

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ТТМиРПС  
Заведующий кафедрой ТТМиРПС



М.Ю. Куликов

21 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



В.С. Тимонин

21 мая 2018 г.

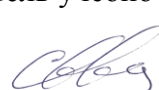

Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

Автор Костин Александр Владимирович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Термодинамика и теплопередача**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Технология производства и ремонта подвижного состава</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 11 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Б.Н. Минаев</p>
---	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 2523  
Подписал: Заведующий кафедрой Минаев Борис Николаевич  
Дата: 15.05.2018

Москва 2018 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения учебной дисциплины «Термодинамика и теплопередача» является приобретение в процессе подготовки студентов специальности 23.05.03 "Подвижной состав железных дорог" знаний, направленных на рациональное получение, преобразование, передачу и использование тепловой энергии, что позволяет добиться при эксплуатации теплотехнических и теплотехнологических установок и систем максимальной экономии природных энергетических ресурсов и материалов, интенсификации технологических процессов, выявлению и использованию вторичных энергоресурсов, защите окружающей среды и безопасности людей.

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

Учебная дисциплина "Термодинамика и теплопередача" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

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

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

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Умения: рассчитывать и оценивать основные характеристики и параметры математической модели объекта.

Навыки: основными средствами теории для нахождения решения данной проблемы

#### **2.1.2. Физика:**

Знания: методы математического анализа и моделирования

Умения: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Навыки: культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Гидравлика и гидропривод**

### 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	ОК-8 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;	<p>Знать и понимать: социальную значимость своей профессии, место и роль технической термодинамики и теплопередачи в ней</p> <p>Уметь: использовать эти знания на теоретическом и эмпирическом уровнях</p> <p>Владеть: навыками решения проблем, связанных с профессиональной деятельностью, способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p>
2	ПК-19 способностью выполнять расчеты типовых элементов технологических машин и подвижного состава на прочность, жесткость и устойчивость, оценить динамические силы, действующие на детали и узлы подвижного состава, формировать нормативные требования к показателям безопасности, выполнять расчеты динамики подвижного состава и термодинамический анализ теплотехнических устройств и кузовов подвижного состава.	<p>Знать и понимать: методы теплотехнических расчетов элементов технологического оборудования</p> <p>Уметь: индивидуально разработать (принять) план решения конкретной задачи технической термодинамики и теплопередачи применительно к элементу (узлу) теплотехнологической установки или системы</p> <p>Владеть: навыками термодинамического анализа на уровне, необходимом для получения результатов решения задач технической термодинамики и теплопередачи применительно к теплотехническим и тепло-технологическим установкам и системам</p>

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

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

3 зачетных единиц (108 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 5
Контактная работа	24	24,15
Аудиторные занятия (всего):	24	24
В том числе:		
лекции (Л)	12	12
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	84	84
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

### 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Основные понятия термодинамики	1/1	1/1			2	4/2	
2	5	Тема 1.1 Понятие о технической термодинамике. Термодинамическая система и окружающая среда. Рабочее тело. Параметры состояния термодинамической системы. Уравнение состояния идеальных газов. Термодинамический процесс (равновесный, неравновесный, обратимый, необратимый, круговой). Функции состояния простого тела	1/1					1/1	
3	5	Раздел 2 Первый закон термодинамики	1/1	1/1			2	4/2	
4	5	Тема 2.2 Теплота, внутренняя энергия, работа расширения. Теплоемкость тела: полная, удельные массовая, объемная, мольная, истинная и средняя. Аналитическое выражение первого закона термодинамики для закрытой системы. Уравнение Майера. Энтальпия, техническая работа. Аналитическое выражение первого закона термодинамики для открытой системы	1/1					1/1	

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	5	Раздел 3 Смеси идеальных газов	1				2	3	
6	5	Тема 3.3 Закон Дальтона. Определение молекулярной массы и газовой постоянной смеси. Соотношение между массовыми и объемными долями смеси.	1					1	
7	5	Раздел 4 Термодинамические процессы идеальных газов	1	2/2			3	6/2	
8	5	Тема 4.4 Составляющие метода исследования процессов. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный процессы.	1					1	
9	5	Раздел 5 Второй закон термодинамики	1/1				3	4/1	
10	5	Тема 5.5 Энтропия как функция состояния тела. Тепловая T-s-диаграмма. Второй закон термодинамики. Исследование прямых и обратных циклов Определение изменения энтропии Эксергия как мера работоспособности системы, массы вещества в объеме, потока теплоты и потока вещества. Эксергетический КПД.	1/1					1/1	
11	5	Раздел 6 Реальные газы и пары					3	3	

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	5	Раздел 7 Двигатели внутреннего сгорания и холодильные машины	1/1				3	4/1	
13	5	Тема 7.7 Циклы ДВС. Термический КПД. Сравнение циклов ДВС. Действительные циклы ДВС. Цикл ВХМ. Регенерация теплоты в цикле ВХМ. Принципиальная схема и действительный цикл ПКХМ. Регенерация теплоты (холода) в цикле ПКХМ. Термодинамический анализ цикла теплового насоса. Термоэлектрическая холодильная установка.	1/1					1/1	ПК1, Устный опрос
14	5	Раздел 8 Истечения из сопел и диффузоров	1				2	3	
15	5	Тема 8.8 Основные закономерности соплового и диффузорного течения. Критическое отношение давлений. Дросселирование и его физическая сущность.	1					1	
16	5	Раздел 9 Компрессоры	1/2	4			4	9/2	
17	5	Тема 9.9 Одно- и многоступенчатый поршневой компрессор. Оптимальное распределение давлений по	1/2					1/2	



№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		ступеням сжатия. Соотношение между объемами цилиндров в многоступенчатом компрессоре. Расчет мощности привода компрессора, отводимой теплоты от цилиндра. Лопаточный компрессор. Струйный компрессор.							
18	5	Раздел 10 Основные понятия теплообмена	1/2				5	6/2	
19	5	Тема 10.10 Виды теплопередачи, температурное поле, изотермическая поверхность, полный и удельный тепловые потоки, температурный градиент	1/2					1/2	
20	5	Раздел 11 Теплопроводность	1/2	2			5	8/2	
21	5	Тема 11.11 Закон Фурье, коэффициент теплопроводности, теплопроводность плоской и цилиндрической стенок	1/2					1/2	
22	5	Раздел 12 Нестационарная теплопроводность	1/2				5	6/2	
23	5	Тема 12.12 Критерии Био, Фурье. Расчёт теплопередачи при периодических тепловых воздействиях на кузов вагона	1/2					1/2	ПК2, Устный опрос
24	5	Раздел 13 Конвективный теплообмен					5	5	
25	5	Раздел 14 Теория подобия		2			5	7	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26	5	Раздел 15 Тепловое излучение					5	5	
27	5	Раздел 16 Основные законы теплового излучения					5	5	
28	5	Раздел 17 Теплообменные аппараты					5	5	
29	5	Раздел 18 Основы энергосбережения	1				20	21	
30	5	Тема 18.18 Вторичные и возобновляемые энергетические ресурсы. Основные направления экономии энергоресурсов.	1					1	ЗЧ
31		Всего:	12/12	12/4			84	108/16	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 12 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	5	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия термодинамики	Приборы и устройства для тепло-технических измерений	1 / 1
2	5	РАЗДЕЛ 2 Первый закон термодинамики	Уравнение состояния газа	1 / 1
3	5	РАЗДЕЛ 4 Термодинамические процессы идеальных газов	Исследование политропных процессов	1 / 1
4	5	РАЗДЕЛ 4 Термодинамические процессы идеальных газов	Определение коэффициента Пуассона	1 / 1
5	5	РАЗДЕЛ 9 Компрессоры	Испытание поршневого компрессора	2
6	5	РАЗДЕЛ 9 Компрессоры	Принцип работы и конструкция поршневых компрессоров	2
7	5	РАЗДЕЛ 11 Теплопроводность	Определение коэффициента тепло-проводности металлу	2
8	5	РАЗДЕЛ 14 Теория подобия	Определение коэффициента теплопередачи	2
ВСЕГО:				12/4

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

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподавание дисциплины «Термодинамика и теплопередача» осуществляется в форме лекций и лабораторных работ.

Лекции проводятся в форме тематических, обзорных лекций, интерактивные лекции - в форме проблемных лекций, лекций с заранее запланированными ошибками.

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 подготовка к защите лабораторных работ.

## 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	5	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия термодинамики	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Оформление отчета по лабораторной работе №1. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.15-20], [2, стр.7-12], [4, стр.3-5], [7, все страницы].	2
2	5	РАЗДЕЛ 2 Первый закон термодинамики	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.3-8], [2, стр.5-7], [6, стр.13-20].	2
3	5	РАЗДЕЛ 3 Смеси идеальных газов	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Оформление отчета по лабораторной работе №2. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.9-12], [2, стр.27-29], [3, стр.3-6], [6, стр.10-13].	2
4	5	РАЗДЕЛ 4 Термодинамические процессы идеальных газов	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.20-25], [2, стр.18-24], [4, стр.11-15], [6, стр.21-35].	3
5	5	РАЗДЕЛ 5 Второй закон термодинамики	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Оформление отчета по лабораторной работе №3. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.26-39], [3, стр.11-16], [6, стр.35-46].	3
6	5	РАЗДЕЛ 6 Реальные газы и пары	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.44-46], [2, стр. 24-27, 29-33], [6, стр.13-20].	3
7	5	РАЗДЕЛ 7 Двигатели внутреннего сгорания и холодильные машины	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Оформление отчета по лабораторной работе №4. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.39-42, 46-51], [2, стр.43-48], [5, стр.20-23], [6, стр.48-70].	3
8	5	РАЗДЕЛ 8 Истечения из сопел и диффузоров	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников [2, стр. 33-40], [6, стр.70-84].	2
9	5	РАЗДЕЛ 9 Компрессоры	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Оформление отчета по лабораторной работе №5. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.42-44], [2, стр.40-42], [5, стр.3-15].	4

10	5	РАЗДЕЛ 10 Основные понятия теплообмена	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников [2, стр. 61-68].	5
11	5	РАЗДЕЛ 11 Теплопроводность	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Оформление отчета по лабораторной работе №6. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.51-58], [2, стр.68-78], [5, стр.15-19], [6, стр.120-148].	5
12	5	РАЗДЕЛ 12 Нестационарная теплопроводность	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников [2, стр. 79-88], [6, стр.148-158], [8, стр. 15-20].	5
13	5	РАЗДЕЛ 13 Конвективный теплообмен	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Оформление отчета по лабораторной работе №7. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.58-62], [2, стр.86-89], [3, стр.25-30], [6, стр.158-162].	5
14	5	РАЗДЕЛ 14 Теория подобия	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.62-66], [2, стр.89-96], [6, стр.162-164].	5
15	5	РАЗДЕЛ 15 Тепловое излучение	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.66-68], [6, стр.193-195], [8, стр. 24-33].	5
16	5	РАЗДЕЛ 16 Основные законы теплового излучения	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.68-71], [6, стр.195-199].	5
17	5	РАЗДЕЛ 17 Теплообменные аппараты	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Оформление отчета по лабораторной работе №8. Изучение учебной литературы из приведённых источников [1, стр.74-78], [3, стр.30-34], [6, стр.208-211].	5
18	5	РАЗДЕЛ 18 Основы энергосбережения	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников [9, стр.17-23].	20
ВСЕГО:				84

## 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	Термодинамика и теплопередача : учеб. пособие по дисц. "Термодинамика и теплопередача" для студ. спец. "Вагоны"	Костин А.В.	М.: МИИТ, 2006. Кафедральная библиотека ауд.2516. НТБ МИИТ №621.1.К72, 0	Все разделы
2	Теплоэнергетика железнодорожного транспорта: Справочно-методическое пособие	Минаев Б.Н., Мокриденко Г.П., Левенталь Л.Я.	М.: МИИТ, 2006. Кафедральная библиотека ауд.2516. НТБ МИИТ №80124, 0	Все разделы
3	Термодинамика и теплопередача. Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Теплотехника», «Термодинамика и теплопередача»	Воронова Л.А., Гусев Г.Б., Костин А.В.	М.: МИИТ, 2011. Кафедральная библиотека ауд.2516. НТБ МИИТ №621.1.В75, 0	Все разделы
4	Термодинамика и теплообмен (основы теории, задачи и расчетные соотношения): учеб. пособие для бакалавров	Минаев Б.Н., Костин А.В., Воронова Л.А.	М.: МИИТ, 2013. Кафедральная библиотека ауд.2516. НТБ МИИТ №536.М61, 0	Все разделы
5	Поршневые компрессоры. Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Теплотехника», «Термодинамика и теплопередача».	Г.Б.Гусев, А.В.Костин, Л.Я.Левенталь	М.: МИИТ, 2010. Кафедральная библиотека ауд.2516. НТБ МИИТ №536.7.Г.97, 0	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Техническая термодинамика и теплопередача курс лекций	Карминский В.Д.	М.: Маршрут, 2005. НТБ МИИТ № 621.1. К24, 0	Все разделы
7	Приборы для теплотехнических измерений: метод. указания к лабораторным работам по дисц. "Теплотехника", "Термодинамика и теплопередача"	Костин А.В., Фроликов И.И., Горячкин Н.Б.	М.: МИИТ, 2005. Кафедральная библиотека ауд.2516. НТБ МИИТ №621.1.К72., 0	Все разделы
8	Теплопередача через ограждения кузова вагона :	Костин А.В.	М.: МИИТ, 2003. Кафедральная	Все разделы

	конспект лекций для спец. "Вагоны"		библиотека ауд.2516. НТБ МИИТ №629.46.К72, 0	
9	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Часть 1.	Агафонова И.В., Чекмазов С.В.	М.: МИИТ, 2006. Кафедральная библиотека ауд.2516. НТБ МИИТ №504.А23., 0	Все разделы

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

1. <http://library.miiit.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 15 компьютерами и кондиционером. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключено к сетям INTERNET и INTRANET.

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 и лабораторные 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.

Обучающимся необходимо помнить, что 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.



ла, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его 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.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Задачей лабораторных работ: является приобретение студентами практических умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности выпускника.

Целями лабораторных работ являются: экспериментальное подтверждение и проверка существующих научно- теоретических положений при практическом освоении студентами изучаемой дисциплины; приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины; приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным, технологическим, измерительным оборудованием и приборами; усиление практической направленности образовательного процесса, практическая реализация полученных знаний для решения учебно-исследовательских, а затем реальных экспериментальных и практических задач.

По дисциплине предусмотрено выполнение студентами различных видов самостоятельной работы.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, 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 студентов относится:

- проработка конспекта лекции;
- анализ учебников, учебных пособий, специальной литературы по данной теме (с указанием страниц);
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к зачёту

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к зачёту и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.