

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭиЛ  
Заведующий кафедрой ТЖТ



Ф.А. Поливода

26 июня 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.



Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теплотехника**

Специальность:	23.05.03 – Подвижной состав железных дорог
Специализация:	Локомотивы
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2019

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 11 24 июня 2019 г. И.о. заведующего кафедрой  Ф.А. Поливода
--	---

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: 743095  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Поливода Федор  
Анатольевич  
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

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

Целью освоения учебной дисциплины «Теплотехника» является приобретение в процессе подготовки студентов специальности 23.05.03 "Подвижной состав железных дорог" профиля "Пассажирские вагоны" знаний, направленных на рациональное получение, преобразование, пере-дачу 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 "Теплотехника" 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. Физика:**

Знания: современные представления о физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества

Умения: применять эти методы на практике

Навыки: навыками теоретического и экспериментального исследования

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

### **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	ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.	ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов.

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

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

3 зачетные единицы (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	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	76	76
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	2			4	7	
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	
3	5	Раздел 2 Первый закон термодинамики	1	2			4	7	
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	

№ 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				4	5	
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	4			4	9	
8	5	Тема 4.4 Составляющие метода исследования процессов. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный процессы.	1					1	
9	5	Раздел 5 Второй закон термодинамики					6	6	
10	5	Раздел 6 Реальные газы и пары	2				6	8	
11	5	Тема 6.6 Реальные газы и пары. Уравнение состояния реальных газов Ван-дер-Ваальса. Водяной пар. p-v, T-s, h-s – диаграммы водяного пара. Изображения термодинамических процессов на диаграммах. Влажный воздух. h-d диаграмма влажного воздуха	2					2	
12	5	Раздел 7 Двигатели внутреннего сгорания и					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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		холодильные машины							
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.						0	ПК1
14	5	Раздел 8 Истечения из сопел и диффузоров					4	4	
15	5	Раздел 9 Компрессоры	1	4			3	8	
16	5	Тема 9.9 Одно- и многоступенчатый поршневой компрессор. Оптимальное распределение давлений по ступеням сжатия. Соотношение между объемами цилиндров в многоступенчатом компрессоре. Расчет мощности привода компрессора, отводимой теплоты от цилиндра. Лопаточный компрессор. Струйный компрессор.	1					1	ПК2
17	5	Раздел 10 Основные понятия	1				3	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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		теплообмена							
18	5	Тема 10.10 Виды теплопередачи, температурное поле, изотермическая поверхность, полный и удельный тепловые потоки, температурный градиент	1					1	
19	5	Раздел 11 Теплопроводность	1	2			3	6	
20	5	Тема 11.11 Закон Фурье, коэффициент теплопроводности, теплопроводность плоской и цилиндрической стенок	1					1	
21	5	Раздел 12 Нестационарная теплопроводность	1				5	6	
22	5	Тема 12.12 Критерии Био, Фурье. Расчёт теплопередачи при периодических тепловых воздействиях на кузов вагона	1					1	ПК2
23	5	Раздел 13 Конвективный теплообмен	1				5	6	
24	5	Тема 13.13 Режимы движения жидкости, распределение скоростей по сечению потока. Уравнение Ньютона-Рихмана.	1					1	
25	5	Раздел 14 Теория подобия	1	2			4	7	
26	5	Тема 14.14 Определение коэффициента теплоотдачи с помощью теории подобия. Теплопередача	1					1	
27	5	Раздел 15	1				4	5	

№ 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
		Тепловое излучение							
28	5	Тема 15.15 Виды лучистых потоков. Поглощательная, отражательная, пропускная способности абсолютно черных и белых, серых тел.	1					1	
29	5	Раздел 16 Основные законы теплового излучения	1				5	6	
30	5	Тема 16.16 Законы Планка, Стефана-Больцмана, Кирхгофа.	1					1	
31	5	Раздел 17 Теплообменные аппараты	1				3	4	
32	5	Тема 17.17 Классификация. Схемы тока теплоносителей. Основные положения конструкторского и поверочного теплового расчетов рекуперативных аппаратов, водяной эквивалент. Распределение температур по длине теплообменников для различного тока теплоносителей, средний температурный напор. Коэффициент теплопередачи. Гидродинамический расчёт. Показатели эффективности.	1					1	
33	5	Раздел 18 Основы энергосбережения	1				5	6	
34	5	Тема 18.18 Вторичные и возобновляемые	1					1	ЗЧ

№ 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
		энергетические ресурсы. Основные направления экономии энергоресурсов.							
35		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.							
36		Тема 8.8 Основные закономерности соплового и диффузорного течения. Критическое отношение давлений. Дросселирование и его физическая сущность.							
37		Всего:	16	16			76	108	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 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	2
2	5	РАЗДЕЛ 2 Первый закон термодинамики	Уравнение состояния газа	2
3	5	РАЗДЕЛ 4 Термодинамические процессы идеальных газов	Исследование политропных процессов	2
4	5	РАЗДЕЛ 4 Термодинамические процессы идеальных газов	Определение коэффициента Пуассона	2
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:				16/0

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

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Теплотехника» 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.

Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии)

взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

## 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].	4
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].	4
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].	4
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].	4
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].	6
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].	6
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].	4
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].	4
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].	3

10	5	РАЗДЕЛ 10 Основные понятия теплообмена	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников [2, стр. 61-68].	3
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].	3
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].	4
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].	4
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].	3
18	5	РАЗДЕЛ 18 Основы энергосбережения	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников [9, стр.17-23].	5
ВСЕГО:				76

## 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	Раздел 1 [стр.15-20], Раздел 11 [стр.51-58], Раздел 13 [стр.58-62], Раздел 14 [стр.62-66], Раздел 15 [стр.66-68], Раздел 16 [стр.68-71], Раздел 17 [стр.74-78], Раздел 2 [стр. 3-8], Раздел 3 [стр.9-12], Раздел 4 [стр.20-25], Раздел 5 [стр.26-39;], Раздел 6 [стр.44-46], Раздел 7 [стр.39-42], Раздел 9 [стр.42-44]
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	Раздел 1 [стр.7-12], Раздел 10 [стр.61-68], Раздел 11 [стр.68-78], Раздел 12 [стр.79-88], Раздел 13 [стр.86-89], Раздел 14 [стр.89-96], Раздел 2 [стр.5-7], Раздел 3 [стр.27-29], Раздел 4 [стр.18-24], Раздел 6 [стр.24-27, 29-33], Раздел 7 [стр.43-48], Раздел 8 [стр.33-40], Раздел 9 [стр.40-42]
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	Раздел 13 [стр.25-30], Раздел 17 [стр.30-34], Раздел 3 [стр.3-6], Раздел 5 [стр.11-16]
4	Термодинамика и	Минаев Б.Н., Костин	М.: МИИТ, 2013.	Раздел 1 [стр.3-



	тепломассообмен (основы теории, задачи и расчетные соотношения): учеб. пособие для бакалавров	А.В., Воронова Л.А.	Кафедральная библиотека ауд.2516. НТБ МИИТ №536.М61, 0	5], Раздел 4 [стр.11-15]
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	Раздел 11 [стр.15-19], Раздел 7 [стр.20-23], Раздел 9 [стр.3-15]

## 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	Раздел 11 [стр.120-148], Раздел 12 [стр.148-158], Раздел 13 [стр.158-162], Раздел 14 [стр.162-164], Раздел 15 [стр.193-195], Раздел 16 [стр.195-199], Раздел 17 [стр.208-211], Раздел 2 [стр.13-20], Раздел 3 [стр.10-13], Раздел 4 [стр.21-35], Раздел 5 [стр.35-46], Раздел 6 [стр.13-20], Раздел 7 [стр.48-70], Раздел 8 [стр.70-84]
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	Раздел 1
8	Теплопередача через ограждения кузова вагона : конспект лекций для спец. "Вагоны"	Костин А.В.	М.: МИИТ, 2003. Кафедральная библиотека ауд.2516. НТБ МИИТ №629.46.К72, 0	Раздел 12 [стр.15-20], Раздел 15 [стр.24-33]

## 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.

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационнотелекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д. В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

## **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.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами

## 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, 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.