

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭиЛ  
Заведующий кафедрой ЭиЛ

17 мая 2019 г.

О.Е. Пудовиков

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института

21 мая 2019 г.

В.А. Гречишников



Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

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

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Термодинамика и теплопередача»**

Направление подготовки:	<u>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</u>
Профиль:	<u>Электрический транспорт</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2015</u>

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

## 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" специализации "Вагоны" 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 вариативную часть.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-8	способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
------	---

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

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

### РАЗДЕЛ 1

Основные понятия термодинамики

Тема: 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

### РАЗДЕЛ 2

Первый закон термодинамики

Тема: Теплота, внутренняя энергия, работа расширения. Теплоемкость тела: полная, удельные массовая, объемная, молярная, истинная и средняя. Аналитическое выражение первого закона термодинамики для закрытой системы. Уравнение Майера. Энтальпия, техническая работа. Аналитическое выражение первого закона термодинамики для открытой системы

### РАЗДЕЛ 3

Смеси идеальных газов

Тема: Закон Дальтона. Определение молекулярной массы и газовой постоянной смеси. Соотношение между массовыми и объемными долями смеси.

### РАЗДЕЛ 4

Термодинамические процессы идеальных газов

Тема: Составляющие метода исследования процессов. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный процессы.

### РАЗДЕЛ 5

Второй закон термодинамики

Тема: 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.

### РАЗДЕЛ 6

Реальные газы и пары

Тема: 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

### РАЗДЕЛ 7

Двигатели внутреннего сгорания и холодильные машины

Тема: 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.

### РАЗДЕЛ 8

Истечения из сопел и диффузоров

Тема: Основные закономерности соплового и диффузорного течения. Критическое отношение давлений. Дросселирование и его физическая сущность.

### РАЗДЕЛ 9

Компрессоры

Тема: 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.

## РАЗДЕЛ 10

Основные понятия теплообмена

Тема: Виды теплопередачи, температурное поле, изотермическая поверхность, полный и удельный тепловые потоки, температурный градиент

## РАЗДЕЛ 11

Теплопроводность

Тема: Закон Фурье, коэффициент теплопроводности, теплопроводность плоской и цилиндрической стенок

## РАЗДЕЛ 12

Нестационарная теплопроводность

Тема: Критерии Био, Фурье. Расчет теплопередачи при периодических тепловых воздействиях на кузов вагона

## РАЗДЕЛ 13

Конвективный теплообмен

Тема: Режимы движения жидкости, распределение скоростей по сечению потока. Уравнение Ньютона-Рихмана.

## РАЗДЕЛ 14

Теория подобия

Тема: Определение коэффициента теплоотдачи с помощью теории подобия. Теплопередача

## РАЗДЕЛ 15

Тепловое излучение

Тема: Виды лучистых потоков. Поглощательная, отражательная, пропускная способности абсолютно черных и белых, серых тел.

## РАЗДЕЛ 16

Основные законы теплового излучения

Тема: Законы Планка, Стефана-Больцмана, Кирхгофа.

## РАЗДЕЛ 17

Теплообменные аппараты

Тема: Классификация. Схемы тока теплоносителей. Основные положения конструкторского и поверочного тепловых расчетов рекуперативных аппаратов,

водяной эквивалент. Распределение температур по длине теплообменников для различного тока теплоносителей, средний температурный напор. Коэффициент теплопередачи. Гидродинамический расчёт. Показатели эффективности.

## РАЗДЕЛ 18

### Основы энергосбережения

Тема: Вторичные и возобновляемые энергетические ресурсы. Основные направления экономии энергоресурсов.