

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 25.04.2024 15:03:28  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a25588b7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт транспорта

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель КСН

  
Н.С. Захаров  
« 31 » 08 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина	Теплотехника
направление	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
направленность программы	Автомобили и автомобильное хозяйство
Форма обучения	бакалавриат
Курс	очная 4 года/ заочная 5 лет
Семестр	2
	4

Аудиторные занятия – 48/12 часа, в т.ч.:

Лекции – 16/4 часов

Практические занятия – 16/4

Лабораторные занятия – 16/4 часов

Самостоятельная работа – 24/60 часа, в т.ч.:

Курсовая работа (проект) - не предусмотрено

Контроль – 0/4

Вид промежуточной аттестации:

Зачет - 4 семестр

Общая трудоемкость - 72/2 (часа, зач. ед.)

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (квалификация «бакалавр») утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 декабря 2015 г. N 1470.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»

ПРОТОКОЛ № 1 от «31» 08 2020 г.

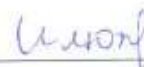
Заведующий кафедрой ТГВ  К.В. Афонин

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой САТМ  Н.С. Захаров  
«31» 08 2020 г.

Рабочую программу разработал:

К.Н. Илюхин, доцент кафедры ТГВ, к.т.н.  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## 1. Цель и задачи дисциплины

### 1.1. Цель дисциплины

Дисциплина «Теплотехника» относится к общепрофессиональному циклу и имеет своей целью ознакомление обучающихся с фундаментальными законами термодинамики (первое и второе начало, теории циклов), с основными формами распространения теплоты в пространстве, с процессами и оборудованием, используемыми при разработке и эксплуатации сложных теплотехнических систем в транспортной отрасли, их ремонте и модернизации.

### 1.2. Задачи дисциплины

Задачи курса – научить будущих специалистов навыкам практического применения знаний теплотехнических законов, методик расчета, принципов работы теплообменников, двигателей внутреннего сгорания и другого оборудования, применяемого в транспортной отрасли, знать процессы преобразования и рационального использования энергии.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Теплотехника» относится к базовой части дисциплин БЛОКА 1 (Б.1.Б.23) ОПОП. Материал курса опирается на знания, полученные обучающимися при изучении ряда дисциплин: «Химия» (Б1.Б.16) – экзотермические и эндотермические химические процессы, тепловые эффекты, реакции, скорости химических реакций, химическое равновесие, диссоциация и ассоциация, «Физика» (Б1.Б.05) - молекулярная физика, динамика, кинематика, законы механики. Работа, мощность, единицы измерения мощности, работы, связь закономерностей в различных системах, «Математика» (Б1.Б.04) - разделы: алгебра, элементы анализа, геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление, логарифмирование. Дисциплина «Теплотехника» относится к циклу ОПД и является необходимой для изучения следующих специальных дисциплин: «Силовые агрегаты и двигатели транспортных и транспортно-технологических машин» (Б1.В.04).

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7	готовность к самоорганизации и самообразованию	Знает критерии оценки творческого потенциала; сущность и значение информации в его развитии	Умеет совершенствовать и развивать свой творческий потенциал	Владеет навыками использования самостоятельно приобретенных новых знаний по развитию творческого потенциала
ОПК-3	готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и	Знает основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин (математики, физики, химии и других дисциплин) для идентификации, формулирования и	Умеет применять знания естественнонаучных дисциплин для решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-	Владеет методами и средствами естественнонаучных дисциплин при решении технических и технологических проблем эксплуатации

решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	решения	технологических машин и комплексов	транспортно-технологических машин и комплексов
---	---------	------------------------------------	--

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание разделов дисциплины	Формируемые компетенции
Термодинамика	Предмет технической термодинамики. Первое начало термодинамики. Термодинамические процессы. Поршневой компрессор. Второе начало термодинамики. Круговые процессы (циклы) тепловых машин. Цикл Карно и его свойства. Понятие об эксергии. Циклы ДВС и ГТУ. Циклы паросиловых установок. Прямые преобразователи энергии. Циклы холодильных машин, теплового насоса.	ОК-7 ОПК-3
Теплопередача	Предмет и задачи теории теплообмена. Основные положения теории теплопроводности. Основные положения и учения в конвективном теплообмене. Основы теории подобия и моделирования. Условия подобия физических явлений. Критериальные уравнения. Теплообмен излучением. Теплопередача. Основы расчёта теплообменных аппаратов.	

##### 4.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Наименование обеспечиваемых дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин	
	1	2
Все дисциплины циклов ОПД и СД	+	+

##### 4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Лаб. зан.	Пр. зан	Семина.	СРС	Всего
Термодинамика	12/3	8/2	12/3	-	10/26	42/34
Теплопередача	4/1	8/2	4/1	-	14/34	30/38
Всего	16/4	16/4	16/4	-	24/60	72/72

#### 4.4. Перечень лекционных занятий

№ раздела и темы дисцип	Наименование тем и их содержание	Кол-во часов	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	Предмет теплотехники, её место и роль в системе в подготовки инженеров. Связь теплотехники со смежными науками. Историческое развитие и проблемы современной теплотехники. Теплотехника на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. Основные положения Энергетической программы на длительную перспективу. Совершенствование структуры энергетического баланса, экономия топлива и энергии. Защита окружающей среды. Роль отечественных ученых теплотехников и использование достижений науки и техники с целью формирования у обучающихся активной гражданской позиции, нравственных качеств, необходимых для профессиональной деятельности. Предмет технической термодинамики и её методы. Теплота и работа как формы передачи энергии. Рабочее тело. Термодинамическая система. Параметры состояния. Равновесное и неравновесное состояние.	2/0,5	ОК-7 ОПК-3	Лекция-визуализация
1	Первое начало термодинамики. Термодинамическая и потенциальная работа. Теплоёмкость при постоянном давлении и объёме. Зависимость теплоёмкости от температуры. Средние и истинные теплоёмкости. Определение средней теплоёмкости смеси. Частные случаи 1-го начала термодинамики – принцип эквивалентности, закон Гесса, принцип исключенного Perpetuum mobile 1-го рода. Понятие о внутренней энергии. Сущность первого начала термодинамики. Аналитического выражение 1-го начала термодинамики. Понятие об энтальпии. Закон Майера.	2/0,5		Лекция-визуализация
1	Термодинамические процессы. Классификация процессов изменения состояния. Политропные процессы. Уравнения политропы. Показатель политропы. Анализ процессов на основе сравнения показателей политропы. Частные случаи политропного процесса – изохорный, изобарный, адиабатный, изотермический. Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Поршневой компрессор. Принцип действия. Работа, затрачиваемая на привод компрессора. Индикаторная диаграмма. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатие. Термодинамическое обоснование многоступенчатого сжатия.	2/0,5		Лекция-визуализация
1	Второе начало термодинамики. Тепловые машины, тепловые двигатели и холодильные машины. Круговые процессы (циклы) тепловых машин. Прямые и обратные циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Цикл Карно и его свойства. Термодинамическая шкала температур. Аналитическое выражение 2-го начала термодинамики. Статистическое и философское толкование 2-го начала термодинамики. Изменение энтропии и работоспособность изолированной термодинамической системы. Понятие об эксергии. Изменение энтропии рабочего тела в термодинамических процессах. Координаты Т-S. Процессы	2/0,5		Лекция-визуализация

	парообразования в P-V, T-S и h-S диаграммах. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Расчёт термодинамических процессов с помощью таблиц и P-V, T-S и h-S диаграмм.			
1	Циклы ДВС и ГТУ. Цикл реактивного двигателя. Анализ циклов. Термический КПД цикла теплового двигателя. Методы повышения КПД. Сравнение термических КПД циклов по средним температурам.	2/0,5		Лекция-визуализация
1	Циклы паросиловых установок. Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина. Влияние начальных и конечных параметров цикла Ренкина на его КПД. Изображение цикла в P-V, T-S и h-S диаграммах. Пути повышения экономичности паросиловых установок. Теплофикационный цикл. Бинарный и парогазовый циклы. Прямые преобразователи энергии. Термоэлектрические генераторы. Термоэмиссионные преобразователи. МГД-генераторы.	1/0,25		Лекция-визуализация
1	Циклы холодильных машин, теплового насоса, термотрансформаторов. Циклы холодильных установок. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность. Цикл паровой и воздушной компрессорной холодильной установки. Понятие об абсорбционных и парожеткторных установках. Сущность трансформации, коэффициент преобразования тепла, циклы понижающего и повышающего термотрансформаторов, циклы совместного получения тепла и холода.	1/0,25		Лекция-визуализация
2	Предмет и задачи теории теплообмена. Знание теплообмена в промышленных процессах. Виды переноса тепла – теплопроводность, конвекция, излучение. Сложный теплообмен. Особенности теплообмена в многолетне мёрзлых грунтах. Основные положения теории теплопроводности. Температурное поле, температурный градиент. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Коэффициент температуропроводности. Теплопроводность при стационарном режиме однослойной и многослойной плоской и цилиндрической стенок.	1/0,25		Лекция-визуализация

2	<p>Основные положения и учения в конвективном теплообмене. Физическая сущность конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмана. Основные положения теории пограничного слоя.</p> <p>Основы теории подобия и моделирования. Условия подобия физических явлений. Первая и вторая теоремы подобия. Критериальные уравнения. Определяющие критерии подобия. Третья теорема подобия. Метод моделирования. Физический смысл основных критериев подобия. Анализ размерностей. Понятие о математическом моделировании. Теплопередача при вынужденном течении жидкости. Теплоотдача при свободном движении жидкости. Теплоотдача в неограниченном объеме. Ламинарная и турбулентная конвекция у вертикальных поверхностей и горизонтальных труб</p>	1/0,25		Лекция-визуализация
2	Теплообмен излучением. Общие понятия и определения. Теплообмен излучением при наличии экранов. Излучение газов. Лучистый теплообмен в потоках и камерах сгорания.	1/0,25		Лекция-визуализация
2	Теплопередача. Основы расчёта теплообменных аппаратов (ТА). Теплопередача как вид сложного теплообмена. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую и цилиндрическую стенки при стационарном режиме. Коэффициент теплопередачи. Пути интенсификации процесса теплопередачи. Критический диаметр тепловой изоляции. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Принцип расчёта ТА. Конструктивный и поверочный расчёты ТА. Основы гидродинамического расчёта ТА	1/0,25		Лекция-визуализация
Всего часов:		16/4		

#### 4.5 Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ

##### Перечень тем практических занятий

№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	Уравнение состояния рабочего тела. Газовые смеси.	4/1	ОК-7 ОПК-3	Работа в малых группах
1	Термодинамические циклы ДВС.	4/1		
1	Термодинамические циклы ГТУ.	4/1		
2	Теплопроводность при стационарном режиме. Теплообменные аппараты.	4/1		
Всего часов		16/4		

### Перечень тем лабораторных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	Определение коэффициента теплопроводности	4/1	ОК-7 ОПК-3	Работа в малых группах
1	Определение степени черноты тела и коэффициента излучения	4/1		
2	Определение коэффициента теплоотдачи от труб различного диаметра	4/1		
2	Определение коэффициента теплоотдачи от вертикальной и горизонтальной труб одинакового диаметра	4/1		
<b>Всего часов</b>		<b>16</b>		

### 4.6. Перечень самостоятельной работы

№ раздела дисцип.	Наименование самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции	Методы организации учебного процесса*
1	Подготовка и проведение аттестации №1	1/3	Тестирование	ОК-7 ОПК-3	Работа с учебниками, методическими пособиями, лекционным материалом
1	Подготовка и проведение аттестации №2	1/3			
2	Подготовка и проведение аттестации №3	2/4			
1	Подготовка к выполнению и защите практической работы работы №1	4/10	Защита отчёта		
1	Подготовка к выполнению и защите практической работы работы №2	4/10			
2	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №1	3/6			
2	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №2	3/8			
2	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №3	3/8			
2	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №4	3/8			
<b>Всего часов 24/60</b>					



#### 4.7. Курсовой проект (работа) и его характеристика.

Учебным планом не предусмотрено.

### 5. Рейтинговая оценка знаний обучающихся

Рейтинговая система оценки  
по курсу «Теплотехника» для обучающихся

Максимальное количество баллов за каждую текущую аттестацию

1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	Итого
30	30	40	100

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Выполнение и защита 1-ой л.р. «Определение коэффициента теплопроводности»	0-5	1,2
2	Выполнение и защита 2-й л.р. «Определение степени черноты тела и коэффициента излучения »	0-5	3
3	Выполнение и защита практической работы №1 Термодинамический расчет цикла двигателя внутреннего сгорания	9	4-6
4	Работа на практических занятиях	0-1	1-6
5	Тестовый контроль по термодинамике	0-10	6
	<b>ИТОГО</b> (за I аттестацию)	30	
6	Выполнение и защита 3-ей л.р. «Определение коэффициента теплоотдачи от труб различного диаметра»	0-5	7-8
7	Выполнение и защита практической работы №2 «Теплотехнический расчет первого и второго рода теплообменных аппаратов	0-10	9-10
8	Работа на практических занятиях	0-5	7-11
9	Тестовый контроль по термодинамике	0-10	11
	<b>ИТОГО</b> (за II аттестацию)	30	
10	Выполнение и защита 4-ой л.р. «Определение коэффициента теплоотдачи от вертикальной и горизонтальной труб одинакового диаметра»	0-5	12,13
11	Выполнение дом. задания «Расчет теплообменника» и его защита	0-10	13-16
12	Работа на практических занятиях	0-5	13-16
13	Тестовый контроль по разделу «теплопередача»	0-20	16
	<b>ИТОГО</b> (за III аттестацию)	40	
	<b>ВСЕГО</b>	100	

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1	IBM PC-совместимые персональные компьютеры.	Практические занятия.	Процессор серии не ниже Pentium IV. Оперативная память не менее 512 Мбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет.
2	Мультимедийные средства.	Лекционные и практические занятия.	Демонстрация с ПК электронных презентаций, документов Word, электронных таблиц, графических изображений.
3	Учебно-наглядные пособия.	Лекционные и практические занятия.	Модели и макеты механического оборудования и аппаратов.

### Требования к условиям реализации дисциплины:

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
1	Лекционная аудитория.	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
2	Кабинет для практических занятий.	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: подвижная маркерная доска, считывающее устройство для передачи информации в компьютер; настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
3	Компьютерные классы.	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчёта один ПК на два студента.

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Учебная дисциплина Теплотехника  
 Кафедра Теплоэнергетические и вентиляционные  
 Код Направления 23.01.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Форма обучения: очная: 2 курс 4 семестр

**1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Код УЧ ОПОИ	Наименование дисциплины (модулей) в соответствии с учебным планом	Название литературы, автор, издательство	Год издания	Валют не графа	Кол-во экземпляров в ББК	Количество обучающихся использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Б1.Б.23	Теплотехника	А. В. Глазев, Теплотехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Глазев, А. В. Козлов, Ю. И. Савромона, С. Г. Майоров. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 287 с. — ISBN-5-9758-1790-7. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/81061.htm">http://www.iprbookshop.ru/81061.htm</a>	2019	-	59	26	100	ББК	56С IPRbooks
		Г. А. Крутяков, Теплотехника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. А. Крутяков, Р. И. Булгакова, Е. С. Крутякова. - Москва : Лань, - 208 с. : ил. - Библиогр.: с. 204-205, URL: <a href="https://z.lanbook.com/book/96253">https://z.lanbook.com/book/96253</a>	2017	-	59	26	100	ББК	56С Лань

**2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы**

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид заявки	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
1	2	3	4	5	6
Дополнительная	Методическое указание		МУ	ресурсы кафедры	2021

Зав. Кафедрой ТТВ  К.В. Афонин  
 от № 68 2020 г.

Директор ББК  Д.К. Касикова  
 от № 51 2020 г.  
