

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан СТФ

И.В. Харламов

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.25 «Термодинамика и теплопередача»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **23.05.01**

**Наземные транспортно-технологические средства**

Направленность (профиль, специализация): **Автомобили и тракторы**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	И.А. Бахтина
Согласовал	Зав. кафедрой «ИСТиГ»	В.В. Логвиненко
	руководитель направленности (профиля) программы	С.А. Коростелев

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.1	Способен формулировать и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности и междисциплинарных направлений

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высшая математика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Конструирование и расчет автомобилей и тракторов, Энергетические установки наземных транспортно-технологических средств

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	16	76	43

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

**Лекционные занятия (16ч.)**

- 1. Основные понятия и определения. Формулировка основных законов идеального газа.(2ч.)[1,3,5,6]** Техническая термодинамика как основа рабочих процессов машин и установок. Основные понятия и определения. Термодинамическая система, термодинамический процесс. Параметры состояния. Формулировка уравнения состояния идеального газа. Газовая постоянная. Идеальные газы и их смеси. Формулировка основных законов идеального газа.
- 2. Формулировка первого закона термодинамики, его математическое выражение и применение для решения инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,5,6]** Закон сохранения и превращения энергии. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Формулировка первого закона термодинамики. Математическое выражение первого закона термодинамики. Применение первого закона термодинамики для решения инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.
- 3. Теплоёмкость газов. Определение количества теплоты при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.(2ч.)[1,3,5,6]** Понятие теплоёмкости. Виды удельных теплоёмкостей. Теплоёмкости при постоянных давлении и объёме. Истинная и средняя теплоёмкости. Уравнение Майера. Отношение теплоёмкостей. Зависимость теплоёмкости от температуры. Теплоёмкость идеальных и реальных газов. Теплота и работа как формы передачи энергии. Определение количества теплоты при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.
- 4. Формулировка и анализ основных термодинамических процессов идеального газа. Применение данных процессов при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.(2ч.)[1,3,5,6]** Равновесные процессы. Обратимость процессов. Обобщенная методика анализа термодинамических процессов идеального газа. Формулировка основных термодинамических процессов: изохорного, изобарного, изотермического и адиабатного. Определение основных термодинамических параметров для процессов. Политропный процесс и его обобщающее значение. Характеристики политропных процессов в зависимости от показателя политропы. Применение термодинамических процессов идеального газа при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.
- 5. Формулировка второго закона термодинамики, его математическое выражение и применение при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.(2ч.)[1,3,5,6]** Формулировка и основные положения второго закона термодинамики, его математическое выражение. Круговые термодинамические процессы или циклы. Свойства

обратимых и необратимых циклов. Прямой и обратный обратимые циклы. Сущность второго закона термодинамики. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент циклов. Энтропия. Тепловая диаграмма процессов в координатах T-S. Применение второго закона термодинамики при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.

**6. Теоретические основы тепловых двигателей, циклы ДВС и ГТУ. Анализ и сравнение теоретических циклов поршневых ДВС и ГТУ как основы рабочих процессов машин и установок. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [1,3,5,6]** Сведения и понятия принятые при исследовании теоретических циклов ДВС и ГТУ, допущения положенные при выполнении анализа. Теоретические циклы поршневых ДВС и ГТУ. Анализ и сравнение теоретических циклов поршневых ДВС и ГТУ как основы рабочих процессов рабочих процессов машин и установок по термодинамическим параметрам и термическому КПД.

**7. Формулировка основных законов теплопередачи. Различные способы передачи теплоты: теплопроводность, конвективный теплообмен, теплоотдача, теплообмен излучением. (2ч.) [1,4,5,6]** Виды теплообмена: теплопроводность, конвективная теплоотдача, теплообмен излучением. Сложный теплообмен. Теплопроводность. Формулировка основного закона теплопроводности – закон Фурье. Коэффициент теплопроводности газов, жидкостей, диэлектриков (теплоизоляторов) и металлов. Виды теплообмена. Формулировка закона Ньютона – Рихмана. Коэффициент теплоотдачи, факторы, определяющие его величину. Методы определения коэффициента теплоотдачи. Теплообмен излучением. Уравнение теплового баланса поверхности тела, коэффициенты отражения, поглощения, пропускания внешней энергии излучения. Формулировка основных законов теплового излучения.

**8. Формулировка сложного теплообмена - теплопередачи. Применение законов теплопередачи при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [1,4,5,6]** Формулировка сложного теплообмена - теплопередачи, коэффициент теплопередачи, термическое сопротивление теплопередачи. Обобщенная методика расчёта теплопередачи в стационарных условиях. Применение законов теплопередачи при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.

### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Применение термодинамических параметров рабочего тела и уравнения состояния идеального газа при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности. (2ч.) [1,2,7]** Абсолютное, избыточное давление, разрежение - вакуум, удельный объём, абсолютная температура. Уравнение состояния и законы идеальных газов. Их применение при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной

деятельности.

**2. Теплоёмкость, энтальпия, энтропия. Их расчёт в зависимости от типа рабочего процесса при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.(2ч.)[1,2,7]** Способы пересчёта удельной теплоёмкости с одного вида на другой. Вычисление средней теплоёмкости в произвольном интервале температур с помощью таблиц удельных теплоёмкостей. Расчёт теплоёмкости, теплоты, энтальпии и энтропии в зависимости от типа рабочего процесса при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.

**3. Первый закон термодинамики и термодинамические процессы идеального газа. Расчёт основных параметров процессов идеальных газов при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.(4ч.)[1,2,7]** Применение первого закона термодинамики для расчёта количества теплоты и работы в рабочих процессах энергетических машин и установок. Расчёт основных параметров изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного и политропного процессов при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.

**4. Расчёт основных процессов и циклов ДВС при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.(4ч.)[1,2,7]** Расчёт основных параметров для точек и основных процессов циклов ДВС при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности. Определение КПД цикла ДВС и сравнение его с КПД цикла Карно.

**5. Расчёт теплопроводности и теплопередачи плоской и цилиндрической стенки при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности.(4ч.)[1,2,7]** Расчёт теплопроводности и теплопередачи плоской и цилиндрической стенки при решении инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности: количества теплоты, коэффициентов, температур, толщины слоёв и других параметров.

#### **Самостоятельная работа (76ч.)**

**1. Проработка теоретического материала.(16ч.)[1,3,4,5,6]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями и другими источниками.

**2. Подготовка к практическим занятиям.(24ч.)[1,2,7]** Оформление необходимых схем, графиков, расчётов. Самостоятельное решение задач.

**3. Контрольный опрос.(24ч.)[1,3,4,5,6,7]** Подготовка и сдача контрольных опросов.

**4. Зачёт.(12ч.)[1,3,4,5,6,7]** Подготовка и сдача зачёта.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Бахтина И.А., Троян Е.Н., Николаев А.М. Теплотехника [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» [http://elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Trojan\\_teplotechnic.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Trojan_teplotechnic.pdf)

2. Шашев А.В., Иванова Т.Ю., Бахтина И.А. Теплотехника. Практикум по лабораторным работам /Алт.гос.техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 31 с. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» [http://elib.altstu.ru/eum/download/istig/Shashev\\_Teploteh\\_lr\\_prakt.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/istig/Shashev_Teploteh_lr_prakt.pdf)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

3. Шаров, Ю. И. Техническая термодинамика : учебно-методическое пособие : [16+] / Ю. И. Шаров, О. К. Григорьева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 40 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575627> (дата обращения: 10.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3761-2. – Текст : электронный.

4. Дьяконов, В.Г. Основы теплопередачи и массообмена : учебное пособие / В.Г. Дьяконов, О.А. Лонцаков ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2015. – 244 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500682> (дата обращения: 18.12.2020).

### 6.2. Дополнительная литература

5. Островская, А. В. Теоретические основы теплотехники. Техническая термодинамика : учебное пособие / А. В. Островская, В. Н. Королёв ; науч. ред. Б. Г. Сапожников ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 242 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699090> (дата обращения: 10.04.2023). – Библиогр.: с. 207-208. – ISBN 978-5-7996-3089-8. – Текст : электронный.

6. Овчинников, Ю.В. Основы теплотехники : учебник : [16+] / Ю.В. Овчинников, С.Л. Елистратов, Ю.И. Шаров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный

технический университет, 2018. – 554 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575262> (дата обращения: 18.12.2020).

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

7. Профессиональные справочные системы «Техэксперт»  
<https://cntd.ru/?yclid=5851356697550503951>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».