

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра теплотехники и  
газодинамики  
(ТТГД\_ТЭФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра теплотехники и  
газодинамики (ТТГД\_ТЭФ)**

наименование кафедры

**Кулагин В.А.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕРМОДИНАМИКА И  
ТЕПЛОПЕРЕДАЧА**

Дисциплина Б1.О.22 Термодинамика и теплопередача

Направление подготовки /  
специальность 20.05.01 Пожарная безопасность

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

200000 «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность

---

Программу  
составили

кандидат техн.наук, доц., Радзюк Александр  
Юрьевич

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование универсальных (общих): социально-личностных, общекультурных, общенаучных, инструментальных и системных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности и быть устойчивым на рынке труда.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Изучить теорию и методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а так же принципы действия и конструктивные особенности теплопередающих и теплопреобразующих устройств для формирования компетенций согласно ФГОС ВО.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

|   |   |
|---|---|
| <b>ОПК-4:Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды.</b> |   |
| <b>ОПК-4.4:Применяет измерительную и вычислительную технику при решении типовых задач в области профессиональной деятельности.</b>  |   |
| Уровень 1   | Методы и средства измерительной и вычислительной техники при решении задач из области термодинамики и теплопередачи в профессиональной деятельности                     |
| Уровень 1   | Применять методы и средства измерительной и вычислительной техники при решении задач из области термодинамики и теплопередачи в профессиональной деятельности           |
| Уровень 1   | Навыками применения методов и средств измерительной и вычислительной техники при решении задач из области термодинамики и теплопередачи в профессиональной деятельности |
| <b>ОПК-4.7:Применяет естественно-научные и общинженерные знания для решения типовых задач профессиональной деятельности.</b>  |   |
| Уровень 1   | Основные закономерности поведения объектов и сред в типовых задачах из области термодинамики и теплопередачи в профессиональной деятельности                            |
| Уровень 1   | Применять знания об основных закономерностях поведения объектов и сред в типовых задачах из области термодинамики и теплопередачи в профессиональной деятельности       |
| Уровень 1   | Навыками применения знаний об основных закономерностях поведения объектов и сред в типовых задачах из области   |

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Гидравлика и гидропневмопривод

Физика

Математика

Химия нефти и нефтепродуктов

Введение в специальность

Химия

Метрология, стандартизация и сертификация

Основы авиационной техники и обеспечение безопасности полётов

Прикладная физическая культура (элективная дисциплина)

Термодинамика и теплопередача

Техническая механика

Технические системы транспортных средств

Топлива, смазочные материалы и технические жидкости

Химмотология

Гидравлика и гидропневмопривод

История развития техники

История развития транспортных средств

Основы организации и технологии механизации наземного обслуживания воздушных судов

Правоведение

Производственная конструкторская

Технология и механизация наземного обслуживания воздушных судов

Технология обслуживания воздушных судов

Конструкции транспортных средств специального назначения

Электротехника, электроника и электропривод

Наземные сооружения и инженерные сети

Организация и безопасность перевозок опасных грузов

Технология содержания аэродромов

Управление техническими системами

Эксплуатация аэродромов

Энергетические установки транспортных средств специального назначения

Машины и агрегаты для обслуживания воздушных судов

Машины и агрегаты для содержания аэродромов

Производственная технологическая

Теория транспортных средств специального назначения  
Эксплуатация, диагностика, ремонт и утилизация транспортных средств специального назначения  
Безопасность жизнедеятельности  
Надёжность транспортных средств специального назначения  
Проектирование объектов авиатопливообеспечения  
Сооружения и оборудование складов авиационных горюче-смазочных материалов  
Технология производства транспортных средств специального назначения  
Научно-исследовательская работа  
Основы научных исследований и испытания транспортных средств специального назначения  
Преддипломная  
Проектирование транспортных средств специального назначения  
Системы автоматизированного проектирования  
Системы и агрегаты заправки воздушных судов авиационными горюче-смазочными материалами  
Системы и агрегаты заправки воздушных судов специальными жидкостями и газами  
Технология подготовки авиационных горюче-смазочных материалов к выдаче в системы воздушных судов  
Авиахиммотология  
Авиационные горюче-смазочные материалы, специальные жидкости и газы  
Детали машин и основы конструирования  
Проектирование объектов авиатопливообеспечения  
Сооружения и оборудование складов авиационных горюче-смазочных материалов  
Машины и агрегаты для содержания аэродромов  
Системы и агрегаты заправки воздушных судов авиационными горюче-смазочными материалами  
Технология подготовки авиационных горюче-смазочных материалов к выдаче в системы воздушных судов  
Системы и агрегаты заправки воздушных судов специальными жидкостями и газами  
Авиационные горюче-смазочные материалы, специальные жидкости и газы  
Топлива, смазочные материалы и технические жидкости  
Организация и безопасность перевозок опасных грузов  
Технология и механизация наземного обслуживания воздушных судов  
Технология обслуживания воздушных судов

Машины и агрегаты для обслуживания воздушных судов  
История развития техники  
Производственная конструкторская  
Авиахиммотология  
Химмотология  
История развития транспортных средств  
Технология содержания аэродромов  
Гидравлика и гидропневмопривод  
Преддипломная  
Эксплуатация аэродромов  
Научно-исследовательская работа  
Производственная технологическая  
Энергетические установки подъемно-транспортных,  
строительных, дорожных средств и оборудования  
Основы надежности механических систем  
Метрология, стандартизация и сертификация  
Технические системы транспортных средств  
Гидравлика и гидропневмопривод  
Химмотология  
Безопасность жизнедеятельности  
1.5 Особенности реализации дисциплины  
Язык реализации дисциплины Русский.  
Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | Семестр            |
|--|--|--------------------|
|  |  | 5                  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>       | <b>3 (108)</b>                             | <b>3 (108)</b>     |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>1,39 (50)</b>                           | <b>1,39 (50)</b>   |
| занятия лекционного типа                   | 0,44 (16)                                  | 0,44 (16)          |
| занятия семинарского типа                  |  |                    |
| в том числе: семинары                      |  |                    |
| практические занятия                       | 0,94 (34)                                  | 0,94 (34)          |
| практикумы                                 |  |                    |
| лабораторные работы                        |  |                    |
| другие виды контактной работы              |  |                    |
| в том числе: групповые консультации        |  |                    |
| индивидуальные консультации                |  |                    |
| иная внеаудиторная контактная работа:      | 0,02 (0,8)                                 | 0,02 (0,8)         |
| групповые занятия                          |  |                    |
| индивидуальные занятия                     | 0,02 (0,8)                                 | 0,02 (0,8)         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>1,59 (57,2)</b>                         | <b>1,59 (57,2)</b> |
| изучение теоретического курса (ТО)         |  |                    |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) |  |                    |
| реферат, эссе (Р)                          |  |                    |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет  | Нет                |
| курсовая работа (КР)                       | Нет  | Нет                |
| <b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>    |  |                    |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины                    | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа                       |  | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции |
|-------|--|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|       |  |                                      | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) |                                     |                         |
| 1     | 2  | 3                                    | 4   | 5  | 6                                   | 7                       |
| 1     | Техническая термодинамика идеальных и реальных газов | 16                                   | 34  | 0  | 57,200000<br>7629395                |                         |
| Всего |  | 16                                   | 34  | 0  | 57,2                                |                         |

#### 3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий  | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |   | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1     | 1                    | Предмет технической термодинамики, связь с другими предметами. Применение теплоты в отрасли.  | 1                   | 0                                  | 0                                |
| 2     | 1                    | Основные понятия и определения технической термодинамики. Термодинамическая система. Основные параметры состояния рабочих тел. Теплота. Работа. Внутренняя энергия. | 1                   | 0                                  | 0                                |
| 3     | 1                    | I закон термодинамики. Уравнение состояния идеального газа.   | 1                   | 0                                  | 0                                |

|    |   |   |     |   |   |
|----|---|---|-----|---|---|
| 4  | 1 | Теплоемкость: определения, классификация, способы расчета   | 1   | 0 | 0 |
| 5  | 1 | Смеси идеальных газов. Определения, способы задания смеси, молярная масса, газовая постоянная, теплоемкость смеси.  | 0,5 | 0 | 0 |
| 6  | 1 | Процессы: изобарный, изотермический, изохорный, адиабатный, политропный.  | 1   | 0 | 0 |
| 7  | 1 | II закон термодинамики. Прямые и обратные циклы. Цикл Карно.  | 1   | 0 | 0 |
| 8  | 1 | Свойства реальных газов и паров. Основные определения. Водяной пар, состояние насыщения. Условие равновесия фаз, фазовые диаграммы, таблицы термодинамического состояния. | 1,5 | 0 | 0 |
| 9  | 1 | Термодинамические процессы водяного пара. Фазовые переходы: парообразование, конденсация, сублимация.   | 1   | 0 | 0 |
| 10 | 1 | Истечение из каналов переменного сечения.   | 1   | 0 | 0 |
| 11 | 1 | Дросселирование.  | 1   | 0 | 0 |
| 12 | 1 | Компрессоры. Цикл газотурбинной установки. Цикл двигателей внутреннего сгорания.  | 0,5 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | Теория теплообмена, теплопроводность, конвекция, излучение.   | 2,5 | 0 | 0 |

|       |   |  |    |   |   |
|-------|---|--|----|---|---|
| 14    | 1 | Теплопередача, интенсификация теплообмена. Теплообменные аппараты. | 2  | 0 | 0 |
| Всего |   |  | 16 | 0 | 0 |

### 3.3 Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий   | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|--|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |  | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1     | 1                    | Расчет параметров состояния идеальных газов                                  | 4                   | 0                                  | 0                                |
| 2     | 1                    | Определение величины работы и теплоты для основных процессов идеальных газов | 4                   | 0                                  | 0                                |
| 3     | 1                    | Исследование изохорного нагрева воды и определение теплоты парообразования   | 6                   | 0                                  | 0                                |
| 4     | 1                    | Определение параметров водяного пара на p-v и T-s диаграммах                 | 2                   | 0                                  | 0                                |
| 5     | 1                    | Расчет изменения параметров рабочего тела в цикле Ренкина                    | 2                   | 0                                  | 0                                |
| 6     | 1                    | Расчет истечения газа из сосуда под давлением                                | 2                   | 0                                  | 0                                |
| 7     | 1                    | Определение коэффициента теплопроводности многослойной стенки                | 4                   | 0                                  | 0                                |
| 8     | 1                    | Определение коэффициента теплопередачи при течении жидкости в трубе          | 6                   | 0                                  | 0                                |
| 9     | 1                    | Определение коэффициента температуропроводности методом регулярного режима   | 4                   | 0                                  | 0                                |
| Всего |                      |  | 24                  | 0                                  | 0                                |

### 3.4 Лабораторные занятия

| № | № | Наименование занятий | Объем в акад. часах |
|---|---|----------------------|---------------------|
|---|---|----------------------|---------------------|

| п/п | раздела дисциплины |  | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
|-----|--------------------|--|-------|------------------------------------|----------------------------------|
|     |                    |  |       |                                    |                                  |

#### 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

|      | Авторы, составители          | Заглавие   | Издательство, год     |
|------|------------------------------|--|-----------------------|
| Л1.1 | Истягина Е. Б., Радзюк А. Ю. | Численные методы моделирования технологических процессов: электрон. учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. 140100.62 «Теплофизика и теплотехника»] | Красноярск: СФУ, 2013 |
| Л1.2 | Истягина Е. Б., Радзюк А. Ю. | Численные методы моделирования теплотехнологических процессов: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника»]      | Красноярск: СФУ, 2013 |

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| 6.1. Основная литература |  |   |                                     |
|--------------------------|--|---|-------------------------------------|
|                          | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год                   |
| Л1.1                     | Крутов В. И., Исаев С. И., Кожин И. А., Козлов В. И., Крутов В. И. | Техническая термодинамика: учебник для машиностроит. спец. вузов                            | Москва: Высшая школа, 1991          |
| Л1.2                     | Сапожников С. З., Китанин Э. Л.                                    | Техническая термодинамика и теплопередача: Учебник для вузов                                | Санкт-Петербург: Изд-во СПбПУ, 2003 |
| Л1.3                     | Видин Ю. В., Журавлев В. М., Колосов В. В.                         | Теоретические основы теплотехники. Теплообмен: учеб. пособие                                | Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005          |
| Л1.4                     | Нащокин В. В.  | Техническая термодинамика и теплопередача: учеб. пособие для студентов неэнерг. спец. ВУЗов | Москва: Аз-book, 2008               |

|                                       |   |   |                                     |
|---------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Л1.5                                  | Шатров М. Г.,<br>Иванов И. Е.,<br>Пришвин С. А.,<br>Матюхин Л. М.,<br>Дунин А. Ю.,<br>Ерещенко В. Е.,<br>Шатров М. Г. | Теплотехника: учебник для студентов вузов, обуч. по направлениям "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования", "Эксплуатация транспортных средств", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" | Москва:<br>Академия, 2013           |
| Л1.6                                  | Видин Ю. В.,<br>Казаков Р. В.,<br>Колосов В. В  | Теоретические основы теплотехники. Теплообмен: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника"  | Красноярск:<br>СФУ, 2015            |
| Л1.7                                  | Кушнырев В. И.,<br>Лебедев В. И.,<br>Павленко В. А.   | Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция"  | Москва:<br>Стройиздат, 1986         |
| <b>6.2. Дополнительная литература</b> |   |   |                                     |
|                                       | Авторы,<br>составители  | Заглавие  | Издательство,<br>год                |
| Л2.1                                  | Зубарев В. Н.,<br>Александров А.<br>А., Охотин В. С.  | Практикум по технической термодинамике: учебное пособие для теплоэнергетических специальностей вузов  | Москва:<br>Энергоатомиздат,<br>1986 |
| Л2.2                                  | Видин Ю. В.,<br>Привалов А. М.  | Теоретические основы теплотехники. Термодинамика: справ. пособие  | Красноярск:<br>ИПЦ КГТУ, 2006       |
| <b>6.3. Методические разработки</b>   |   |   |                                     |
|                                       | Авторы,<br>составители  | Заглавие  | Издательство,<br>год                |
| Л3.1                                  | Истягина Е. Б.,<br>Радзюк А. Ю.   | Численные методы моделирования технологических процессов: электрон. учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. 140100.62 «Теплофизика и теплотехника»]  | Красноярск:<br>СФУ, 2013            |
| Л3.2                                  | Истягина Е. Б.,<br>Радзюк А. Ю.   | Численные методы моделирования теплотехнологических процессов: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника»]   | Красноярск:<br>СФУ, 2013            |

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

|    |              |   |
|----|--------------|---|
| Э1 | Теплотехника | <a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2195">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2195</a> |
|----|--------------|---|

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Обучающийся для успешного освоения дисциплины должен посетить все аудиторные занятия. Для самостоятельной работы предусмотрен перечень задач (20 задач), которые должны быть выполнены и представлены преподавателю в течение семестра.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

|       |   |
|-------|---|
| 9.1.1 | Доступ к системе электронного обучения СФУ "еКурсы" |
|-------|---|

### 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

|       |          |
|-------|----------|
| 9.2.1 | ЭБС СФУ. |
|-------|----------|

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лабораторный комплекс кафедры «Теплотехника и гидрогазодинамика».