Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
металлургии и
материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплофизика

20.03.01 «Техносферная безопасность»
(направленность (профиль): «Инженерная защита окружающей среды»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:02:11 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– приобретение базовых знаний и умений в области теплофизики как науки, изучающей общие закономерности процессов переноса энергии и массы вещества и их практическое использование при эксплуатации теплотехнического оборудования с учетом экологических аспектов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование знаний о физической природе и об основных закономерностях теплофизических процессов;
– изучение методов математического описания и анализа этих процессов;
– подготовка обучающихся к использованию полученных знаний, умений и навыков в изучении последующих дисциплин и в профессиональной деятельности.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Физика;
– Химия.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Основы гидравлики и гидромеханики;
– Малоотходные ресурсосберегающие технологии;
– Теоретические основы теплотехники.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ОПК-1: Способен учитывать современные | ОПК-1.2 Применяет физико-математический | – знать: математический аппарат для решения |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | аппарат при решении практических задач | типовых задач в области профессиональной деятельности.<br>– уметь: применять математический аппарат для решения типовых задач в области профессиональной деятельности.<br>– владеть: навыками работы с математическим аппаратом для решения типовых задач в области профессиональной деятельности. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***4 семестр*** | ***5 семестр*** |
|---|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* | *экзамен, зачет с оценкой по КР* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***252*** | *108* | *144* |
| | *зачетных единиц* | ***7*** | *3* | *4* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***32*** | *16* | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***16*** | *16* | *0* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | ***16*** | *0* | *16* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа, *академ. час.* | ***36*** | *0* | *36* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***98*** | *58* | *40* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***54*** | *18* | *36* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия и законы технической термодинамики (Понятие термодинамической системы и рабочего тела. Идеальные и реальные газы. Параметры и уравнения состояния. Смеси идеальных газов. Закон Дальтона. Теплоемкость идеальных газов и их смесей. Понятие термодинамического процесса. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Энтальпия. Первый и второй законы термодинамики. Энтропия);

Раздел 2 Термодинамические процессы газов и паров;

Тема 2.1 Термодинамические процессы идеального газа (Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный и политропный процессы);

Тема 2.2 Термодинамические процессы водяного пара (Различные состояния водяного пара и использование его в технике. i–s - диаграмма и таблицы водяного пара);

Тема 2.3 Термодинамические процессы влажного воздуха (Основные параметры влажного воздуха, i-d - диаграмма влажного воздуха и её использование для изучения процессов изменения состояния воздуха);

Раздел 3 Термодинамические циклы;

Тема 3.1 Понятие кругового процесса (цикла) (Обратимые и необратимые циклы. Прямые и обратные циклы. Цикл Карно);

Тема 3.2 Циклы компрессоров (Назначение и классификация компрессоров; работа, затрачиваемая на привод компрессора; изотермическое и политропное сжатие; индикаторная диаграмма; изображение в pv- и Ts-диаграммах процесса в компрессоре);

Тема 3.3 Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) (Классификация поршневых ДВС; определение термического КПД и влияние параметров цикла ДВС на увеличение КПД);

Тема 3.4 Циклы газотурбинных установок (Определение термического КПД; методы повышения КПД газотурбинных установок));

Тема 3.5 Циклы холодильных установок (Классификация холодильных установок; понятие холодильного коэффициента и холодопроизводительности; циклы воздушной, парокомпрессионной, пароэжекторной и абсорбционной холодильных установок));

Тема 3.6 Тепловые насосы (Принципиальная схема теплового насоса; понятие отопительного коэффициента);

Тема 3.7 Циклы паросиловых установок (Цикл Ренкина; определение термического КПД цикла Ренкина; способы повышения экономичности паросиловых установок; цикл с вторичным перегревом пара, регенеративный цикл, бинарные и парогазовые циклы; основы теплофикации).

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Основные понятия и законы технической термодинамики | 4 | |
| Раздел 2. | Термодинамические процессы газов и паров | | |
| Тема 2.1. | Термодинамические процессы идеального газа | 4 | |
| Тема 2.2. | Термодинамические процессы водяного пара | 4 | |
| Тема 2.3. | Термодинамические процессы влажного воздуха | 4 | |
| Раздел 3. | Термодинамические циклы | | |
| Тема 3.1. | Понятие кругового процесса (цикла) | 2 | |
| Тема 3.2. | Циклы компрессоров | 2 | |
| Тема 3.3. | Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) | 2 | |
| Тема 3.4. | Циклы газотурбинных установок | 2 | |
| Тема 3.5. | Циклы холодильных установок | 2 | |
| Тема 3.6. | Тепловые насосы | 2 | |
| Тема 3.7. | Циклы паросиловых установок | 4 | |
| **Итого:** | | **32** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы | Темы практических | Трудоемкость, *академ.час* |
|---|---|---|

| дисциплины | занятий (семинаров) | всего | в форме практической подготовки |
|---|---|---|---|
| Раздел 1. | Параметры и уравнения состояния термодинамической системы. Смеси газов. Теплоемкость газов и их смесей. Первый закон термодинамики. Теплота и работа | 4 | |
| Раздел 2. | Термодинамические процессы идеального газа. PV- и TS- диаграммы. Термодинамические процессы водяного пара и влажного воздуха.i-s-диаграмма и таблицы водяного пара. i-d-диаграмма влажного воздуха | 4 | |
| Раздел 3. | Циклы различных тепловых машин. Работа паросиловой установки (блиц-игра) | 8 | |
| **Итого:** | | **16** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1. | Определение изобарной теплоемкости воздуха | 4 | |
| Раздел 2. | Исследование изохорного процесса. Исследование политропного процесса | 6 | |
| Раздел 3. | Исследование цикла парокомпрессорной холодильной установки | 6 | |
| **Итого:** | | **16** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Тема 3.7. | Циклы паросиловых установок | 36 | |
| **Итого:** | | **36** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к лабораторной работе;<br>3. Подготовка к практическому занятию;<br>4. Прохождение тестирования. | 32 | |
| Раздел 2. | 1. Выполнение домашнего задания;<br>2. Изучение лекционного материала;<br>3. Подготовка к лабораторной работе;<br>4. Подготовка к практическому занятию;<br>5. Прохождение тестирования. | 32 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к лабораторной работе;<br>3. Подготовка к практическому занятию;<br>4. Прохождение тестирования. | 34 | |
| *Курсовая работа* | *Выполнение курсовой работы* | 36 | 0 |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену (4 семестр)* | 18 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену (5 семестр)* | 36 | |
| **Итого:** | | **188** | **0** |

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Теплотехника : учебник для вузов / В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, Г. М. Камфер [и др.] ; под ред. В. Н. Луканина. – 7-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 2009. – 671 с. : ил.;

2 Теплотехника : учебник для вузов / В. А. Гуляев, Б. А. Вороненко, Л. М. Корнюшко [и др.]. – Санкт-Петербург : РАПП, 2009. – 345 с. : ил.;

3 Кириллин, В. А. Техническая термодинамика : учебное пособие / В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е Шейндлин. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. – с. – ISBN 978-5-383-01156-0. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011560.html (дата обращения: 14.04.2023).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 – ]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] // IPR SMART / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

9 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 – ]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

10 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

11 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Kaspersky Endpoint Security;
– ProjectLibre;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Составитель(и):

доцент Михайличенко Татьяна Алексеевна (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

**Приложение**

**Аннотация**
**рабочей программы дисциплины «Теплофизика»**

**по направлению подготовки (специальности)**
**20.03.01 «Техносферная безопасность»**
**(направленность (профиль): «Инженерная защита окружающей среды»)**
**форма обучения – Очная форма**

**1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

– приобретение базовых знаний и умений в области теплофизики как науки, изучающей общие закономерности процессов переноса энергии и массы вещества и их практическое использование при эксплуатации теплотехнического оборудования с учетом экологических аспектов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование знаний о физической природе и об основных закономерностях теплофизических процессов;
– изучение методов математического описания и анализа этих процессов;
– подготовка обучающихся к использованию полученных знаний, умений и навыков в изучении последующих дисциплин и в профессиональной деятельности.

**2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Физика;
– Химия.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Основы гидравлики и гидромеханики;
– Малоотходные ресурсосберегающие технологии;
– Теоретические основы теплотехники.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ОПК-1: Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | ОПК-1.2 Применяет физико-математический аппарат при решении практических задач | – знать: математический аппарат для решения типовых задач в области профессиональной деятельности.<br>– уметь: применять математический аппарат для решения типовых задач в области профессиональной деятельности.<br>– владеть: навыками работы с математическим аппаратом для решения типовых задач в области профессиональной деятельности. |

## 4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***4 семестр*** | ***5 семестр*** |
|---|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* | *экзамен, зачет с оценкой по КР* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***252*** | *108* | *144* |
| | *зачетных единиц* | ***7*** | *3* | *4* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***32*** | *16* | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***16*** | *16* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***16*** | *0* | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа, *академ. час.* | | ***36*** | *0* | *36* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***98*** | *58* | *40* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***54*** | *18* | *36* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основные понятия и законы технической термодинамики (Понятие термодинамической системы и рабочего тела. Идеальные и реальные газы. Параметры и уравнения состояния. Смеси идеальных газов. Закон Дальтона. Теплоемкость идеальных газов и их смесей. Понятие термодинамического процесса. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Энтальпия. Первый и второй законы термодинамики. Энтропия);

Раздел 2 Термодинамические процессы газов и паров;

Тема 2.1 Термодинамические процессы идеального газа (Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный и политропный процессы);

Тема 2.2 Термодинамические процессы водяного пара (Различные состояния водяного пара и использование его в технике. i–s - диаграмма и таблицы водяного пара);

Тема 2.3 Термодинамические процессы влажного воздуха (Основные параметры влажного воздуха, i-d - диаграмма влажного воздуха и её использование для изучения процессов изменения состояния воздуха);

Раздел 3 Термодинамические циклы;

Тема 3.1 Понятие кругового процесса (цикла) (Обратимые и необратимые циклы. Прямые и обратные циклы. Цикл Карно);

Тема 3.2 Циклы компрессоров (Назначение и классификация компрессоров; работа, затрачиваемая на привод компрессора; изотермическое и политропное сжатие; индикаторная диаграмма; изображение в pv- и Ts-диаграммах процесса в компрессоре);

Тема 3.3 Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) (Классификация поршневых ДВС; определение термического КПД и влияние параметров цикла ДВС на увеличение КПД);

Тема 3.4 Циклы газотурбинных установок (Определение термического КПД; методы повышения КПД газотурбинных установок));

Тема 3.5 Циклы холодильных установок (Классификация холодильных установок; понятие холодильного коэффициента и

холодопроизводительности; циклы воздушной, парокомпрессионной, пароэжекторной и абсорбционной холодильных установок));

Тема 3.6 Тепловые насосы (Принципиальная схема теплового насоса; понятие отопительного коэффициента);

Тема 3.7 Циклы паросиловых установок (Цикл Ренкина; определение термического КПД цикла Ренкина; способы повышения экономичности паросиловых установок; цикл с вторичным перегревом пара, регенеративный цикл, бинарные и парогазовые циклы; основы теплофикации).

**6 Составитель(и):**

доцент Михайличенко Татьяна Алексеевна (кафедра теплоэнергетики и экологии).