

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Институт передовых инженерных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор института передовых
инженерных технологий

_____ И.Ю. Кольчурина

подпись

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплотехника

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и
направленностей (профилей) на следующей странице)

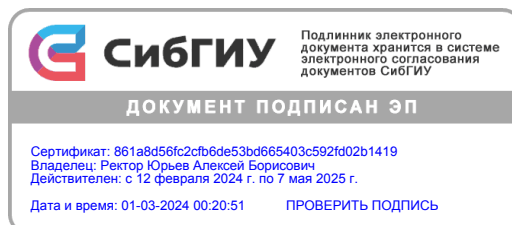
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023



Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):

15.03.01 «Машиностроение»

(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг Трек: Оборудование и технология сварочного производства»)

15.03.01 «Машиностроение»

(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг Трек: Технологии и машины обработки металлов давлением»)

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

(направленность (профиль): «Металлургические машины и оборудование»)

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование знаний о процессах, происходящих в теплотехническом и теплоэнергетическом оборудовании, методах его расчетов, эксплуатации и совершенствования.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение фундаментальных законов термодинамики и взаимного превращения теплоты и работы;
- овладение методами расчета параметров и процессов различных рабочих тел;
- овладение методами термодинамического анализа процессов и циклов теплоэнергетического оборудования с целью повышения тепловой эффективности и экономичности;
- умение произвести необходимые термодинамические расчеты при проектно-конструкторских, производственно-технологических видах 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) 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Химия;
- Математика.

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

- Основы технологии машиностроения;
- Моделирование процессов и объектов в производственных системах.

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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Понимает естественнонаучные и общеинженерные знания	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методы математического анализа и моделирования в области теплотехники. – уметь: применять методы математического анализа и моделирования в области теплотехники. – владеть: методами математического анализа и моделирования в области теплотехники.
		ОПК-1.2 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основы естественных наук при решении практических и прикладных задач в области теплотехники. – уметь: применять естественнонаучные знания при решении практических и прикладных задач в области теплотехники. – владеть: естественнонаучными знаниями при решении практических и прикладных задач в области теплотехники.

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), 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
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	72	72
	<i>зачетных единиц</i>	2	2
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		31	31
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		9	9
в форме практической подготовки		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 p - и T_s -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, парожеткторной и абсорбционной холодильных установок);

Тема 3.6 Тепловые насосы (принципиальная схема теплового насоса; понятие отопительного коэффициента, достоинства и недостатки, опыт применения);

Тема 3.7 Циклы паросиловых установок (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, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основные понятия и законы технической термодинамики	2	
Раздел 2.	Термодинамические процессы газов и паров		
Тема 2.1.	Термодинамические процессы идеального газа	2	
Тема 2.2.	Термодинамические процессы водяного пара	2	
Тема 2.3.	Термодинамические процессы влажного воздуха	1	
Раздел 3.	Термодинамические циклы		
Тема 3.1.	Понятие кругового процесса (цикла)	1	
Тема 3.2.	Циклы компрессоров	2	
Тема 3.3.	Циклы поршневых двигателей внутреннего	1	

	сгорания (ДВС)		
Тема 3.4.	Циклы газотурбинных установок	1	
Тема 3.5.	Циклы холодильных установок	1	
Тема 3.6.	Тепловые насосы	1	
Тема 3.7.	Циклы паросиловых установок	2	
Итого:		16	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		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	6	
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.	6	
Раздел 3.	Циклы различных тепловых машин. Работа паросиловой установки (блиц-игра)	4	
Итого:		16	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	11	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	9	
Итого:		40	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Теплотехника : учебник для вузов / В. Л. Луканин, М. Г. Шатров, Г. М. Камфер [и др.] ; под ред. В. Н. Луканина. – 2-е изд., перераб. – Москва : Высшая школа, 2000. – 671 с. : ил.;

2 Metallургическая теплотехника : учебник для вузов : в 2 т. Т.1 : Теоретические основы / В. А. Кривандин, В. А. Арутюнов, Б. С. Мастрюков ; под ред. В. А. Кривандина. – Москва : Metallургия, 1986. – 423 с. : ил.;

3 Кудинов, В. А. Техническая термодинамика : учебное пособие для вузов / В. А. Кудинов. – Москва : Высшая школа, 2000. – 261 с.;

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

5 Полях, О. А. Техническая термодинамика и теплотехника : конспект лекций / О. А. Полях ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2015. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=32&lngEdition=3351&lngFile=3274&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles> (дата обращения: 12.05.2023);

6 Стоянов, Н. И. Теоретические основы теплотехники: техническая термодинамика и теплообмен : учебное пособие / Н. И. Стоянов, С. С. Смирнов, А. В. Смирнова. – Ставрополь : СКФУ, 2014. – 225 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457750> (дата обращения: 12.05.2023);

7 Кириллин, В. А. Техническая термодинамика : учебник / В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е. Шейндлин. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. – 502 с. – ISBN 978-5-383-00939-0. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009390.html> (дата обращения: 12.05.2023).

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

5 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>;

6 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>;

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

8 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;
- Astra Linux Special Edition;
- AutoCAD;
- Kaspersky Endpoint Security;
- LibreOffice;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- OnlyOffice;
- P7-Офис.

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 (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)

15.03.01 «Машиностроение», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель(и):

доцент Михайличенко Татьяна Алексеевна (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании ученого совета Института.

Приложение

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теплотехника»

по направлению подготовки (специальности)

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):

15.03.01 «Машиностроение»

(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг Трек: Оборудование и технология сварочного производства»)

15.03.01 «Машиностроение»

(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг Трек: Технологии и машины обработки металлов давлением»)

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

(направленность (профиль): «Металлургические машины и оборудование»)

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование знаний о процессах, происходящих в теплотехническом и теплоэнергетическом оборудовании, методах его расчетов, эксплуатации и совершенствования.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение фундаментальных законов термодинамики и взаимного превращения теплоты и работы;
- овладение методами расчета параметров и процессов различных рабочих тел;
- овладение методами термодинамического анализа процессов и циклов теплоэнергетического оборудования с целью повышения тепловой эффективности и экономичности;
- умение произвести необходимые термодинамические расчеты при проектно-конструкторских, производственно-технологических видах 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) 15.03.01 «Машиностроение», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Химия;

– Математика.

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

- Основы технологии машиностроения;
- Моделирование процессов и объектов в производственных системах.

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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Понимает естественнонаучные и общеинженерные знания	– знать: методы математического анализа и моделирования в области теплотехники. – уметь: применять методы математического анализа и моделирования в области теплотехники. – владеть: методами математического анализа и моделирования в области теплотехники.
		ОПК-1.2 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания	– знать: основы естественных наук при решении практических и прикладных задач в области теплотехники. – уметь: применять естественнонаучные знания при решении практических и прикладных задач в области теплотехники. – владеть:

			естественнонаучными знаниями при решении практических и прикладных задач в области теплотехники.
--	--	--	--

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	4 семестр
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	72	72
	<i>зачетных единиц</i>	2	2
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		31	31
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		9	9
в форме практической подготовки		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 p - и T -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, парожетторной и абсорбционной холодильных установок);

Тема 3.6 Тепловые насосы (принципиальная схема теплового насоса; понятие отопительного коэффициента, достоинства и недостатки, опыт применения);

Тема 3.7 Циклы паросиловых установок (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).