

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА»

Направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль:	Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт технологии легкой промышленности, моды и дизайна
Факультет:	Факультет дизайна и программной инженерии
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Теоретических основ теплотехники»
Курс; семестр	2; 5, 6

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	4	0,11
Лабораторная работа	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	56	1,56
Форма аттестации: Зачет (6 сем), Контрольная работа (6 сем)	4	0,11
Всего	72	2

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 701 от 02.06.2020) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов для профиля «Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

О.А. Лонцаков

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Теоретических основ теплотехники», протокол от 21.05.2021 г. № 14.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Ф.М. Гумеров

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» являются:

- а) формирование знаний о методах преобразования и использования теплоты, а также принципы действия и конструктивные особенности тепловых и холодильных машин, тепло- и парогенераторов.
- б) подготовка специалистов, владеющих навыками грамотной эксплуатации современного теплового оборудования при максимальной экономии топлива и материалов, интенсификация и оптимизация современных энерготехнологических процессов
- в) на базе термодинамики с привлечением аппарата некоторых других фундаментальных дисциплин осуществляется расчет и проектирование всех тепловых двигателей – паровых и газовых турбин, реактивных и ракетных двигателей внутреннего сгорания, а также всевозможного технологического оборудования, как-то: холодильных машин, сушильных, сжижительных, энерготехнологических и других установок.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техническая термодинамика и теплотехника» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» обучающийся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Физика

Дисциплина «Техническая термодинамика и теплотехника» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Оптимизация композитных систем и технологических процессов
2. Теплозащитные материалы и покрытия

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

ОПК-6.1. Знает особенности современных эффективных и безопасных технических средств и технологии

ОПК-6.2. Умеет обосновывать и принимать профессиональные технические решения по выбору прогрессивных технологий

ОПК-6.3. Владеет навыками проектирования эффективных и безопасных технических средств и технологии

ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли

ОПК-7.1. Знает техническую документацию и действующие нормативные документы в соответствующей отрасли

ОПК-7.2. Умеет анализировать, составлять и применять техническую документацию

ОПК-7.3. Владеет навыками анализа, составления и применения технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

закономерности основных термодинамических процессов с идеальным и реальным газами;
принципы оптимизации энерготехнологических схем, связанных с входом и выходом энергоносителей с учетом современных и безопасных технических средств;

основы расчета энерготехнологических схем с учетом анализа, составления и применения технической документации;

Уметь:

выполнять расчеты теплотехнологического оборудования с обоснованием технических решений по выбору прогрессивных технологий;

определять термодинамические параметры и теплофизические свойства различных газов, водяного пара, хладагентов и других веществ.

выполнять энерготехнологическую оптимизацию теплотехнологического оборудования с использованием технической документации и действующих нормативных документов

Владеть:

выполнением технико-экономических расчетов при энергетической оптимизации эффективных и безопасных технологических процессов;

термодинамическими методами расчёта и повышения эффективности использования подводимой энергии с учетом технической документации и нормативных документов в соответствующей отрасли;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные понятия и определения термодинамики. Основные термодинамические процессы с идеальным газом	5	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	5	2				7	
1.	Первый и второй законы термодинамики. Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров. Циклы холодильных установок	6	1		2	1	18	Контрольная работа; Лабораторная работа; Тест
2.	Реальные газы. Циклы паросиловых установок. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и газотурбинных установок (ГТУ). Термодинамический анализ процессов в компрессорах	6	1		2	3	31	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Итого по семестру	6	2		4	4	49	Зачет, Контрольная работа

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные понятия и определения термодинамики. Основные термодинамические процессы с идеальным газом	2	Термодинамическая система. Основные параметры состояния. Равновесное и неравновесное состояние	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-7.2
2.	Первый и второй законы термодинамики. Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров. Циклы холодильных установок	1	Первый и второй закон термодинамики	ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1
3.	Реальные газы. Циклы паросиловых установок. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и газотурбинных установок (ГТУ). Термодинамический анализ процессов в компрессорах	1	Реальные газы	ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.3
	ВСЕГО	4		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Первый и второй законы термодинамики. Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров. Циклы холодильных установок	2	Измерение теплоемкости воздуха	ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1
2.	Реальные газы. Циклы паросиловых установок. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и газотурбинных установок (ГТУ). Термодинамический анализ процессов в компрессорах	2	Исследование кривой насыщения водяного пара	ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.3
	ВСЕГО	4		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные понятия и определения термодинамики	7	подготовка к контрольной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ОПК-7.2
2.	Измерение теплоемкости воздуха	18	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1
3.	Исследование кривой насыщения водяного пара	13	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.3
4.	Цикл с водяным паром	18	подготовка к контрольной работе	ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.3
	ВСЕГО	56		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Измерение теплоемкости воздуха	1	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1
2.	Исследование кривой насыщения водяного пара	1	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.3
3.	Цикл с водяным паром	2	проверка контрольной работы	ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.3
	ВСЕГО	4		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
6-й семестр			
Лабораторная работа	2	32	52
Контрольная работа	1	3	5
Тест	1	25	43
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Г. В. Белов, Техническая термодинамика [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/451532 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Д.Г. Амирханов, Р.Д. Амирханов, М.С. Курбангалеев [и др.], Техническая термодинамика [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017	130 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Н. М. Цирельман, Техническая термодинамика [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/176665 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк, Техническая термодинамика и теплопередача [Прочее] Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/449806 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В.В. Нащокин, Техническая термодинамика и теплопередача [Учебник] учеб. пособие для неэнергет. спец. вузов: М. : Аз-book, 2008	987 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. Л. Ерофеев, О. К. Безюков, В. А. Жуков [и др.], Теплотехника. Практикум [Прочее] Учебное пособие Для СПО: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/455564 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
Архиватор 7 Zip
Блокнот Notepad
Яндекс Браузер

Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition
Научное ПО Mathematica Professional Version Educational

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Лекционные занятия:

а. комплект электронных презентаций, слайдов, видеофильмов

2. Лабораторные работы:

- а. лаборатория А-23 оснащена лабораторным оборудованием для проведения работ: исследование процессов с влажным воздухом, измерение теплоемкости воздуха, исследование PV - диаграммы углекислого газа (опыт Эндрюса), исследование кривой насыщения водяного пара.
б. шаблоны расчетов и отчетов по лабораторным работам представлены в электронном виде,
с. результаты расчетов оформляются на принтере.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

- а) лаборатория А-35 (Компьютерный класс) оснащена 10 компьютерами, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Техническая термодинамика и теплотехника» составляет 2 ч.

В процессе освоения дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения.