

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: 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль: Безопасность технологических процессов и производств
Квалификация выпускника: Бакалавр
Форма обучения: Заочная
Институт: Институт нефти, химии и нанотехнологии
Факультет: Факультет химических технологий
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	9	0,25
Самостоятельная работа	118	3,28
Форма аттестации: Контрольная работа (6 сем), Экзамен (6 сем)	9	0,25
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 680 от 25.05.2020) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность для профиля «Безопасность технологических процессов и производств» 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 формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Безопасность технологических процессов и производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» обучающийся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» 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. Безопасность нефтегазоперерабатывающих производств и трубопроводных систем
2. Моделирование химико-технологических процессов

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен к оценке остаточного ресурса и возможности продления безопасной эксплуатации технических устройств, зданий и сооружений на опасном производственном объекте

ПК-2.1. Знает конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта технических устройств, типы дефектов (повреждений), их классификацию, причины и вероятные зоны образования дефектов (повреждений) с учётом эксплуатационных воздействий, последствий их развития

ПК-2.2. Умеет применять расчётно-аналитические процедуры оценки и прогнозирования технического состояния технических устройств

ПК-2.3. Владеет методикой оценки и прогнозирования технического состояния технических устройств с учётом выявленных дефектов (отклонений, несоответствий, повреждений)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

закономерности основных термодинамических процессов с идеальным и реальным газами; основы расчета энерготехнологических схем с учетом анализа конструктивных особенностей, технологии изготовления и ремонта технических устройств

Уметь:

выполнять расчеты теплотехнологического оборудования с применением расчетно-аналитических процедур оценки технического состояния устройств; определять

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

Владеть:

выполнением энерготехнологической оптимизации теплотехнологического оборудования с прогнозированием технического состояния устройств; термодинамическими методами расчёта и повышения эффективности использования подводимой энергии

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 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	3	40	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	6	71	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
	Итого по семестру	6	2		4	9	111	Контрольная работа, Экзамен

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	ПК-2.1 ПК-2.2
2.	Первый и второй законы термодинамики.	1	Первый и второй закон	ПК-2.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
	Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров. Циклы холодильных установок		термодинамики	ПК-2.3
3.	Реальные газы. Циклы паросиловых установок. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и газотурбинных установок (ГТУ). Термодинамический анализ процессов в компрессорах	1	Реальные газы	ПК-2.1 ПК-2.3
	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	ПК-2.2 ПК-2.3
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	ПК-2.1 ПК-2.3
	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	ПК-2.1 ПК-2.2
2.	Измерение теплоемкости воздуха	40	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Исследование кривой насыщения водяного пара	32	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-2.1 ПК-2.3
4.	Цикл с водяным паром	39	подготовка к контрольной работе	ПК-2.2
	ВСЕГО	118		

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	3	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Исследование кривой насыщения водяного пара	3	прием лабораторной работы, проверка тестирования	ПК-2.1 ПК-2.3
3.	Цикл с водяным паром	3	проверка контрольной работы	ПК-2.2
	ВСЕГО	9		

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	20	32
Контрольная работа	1	3	5
Тест	1	13	23
Экзамен	1	24	40
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.