Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____А.В. Бурмистров
«28» 09 2018 г.

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А
Б1.Б.22 «Термодинамика»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки Машины и аппараты нефтегазопереработки
Квалификация (степень) выпускника бакалавр
Форма обучения заочная
Институт, факультет КМИЦ «Новые технологии»
Кафедра-разработчик рабочей программы КМИЦ «Новые технологии»
Курс, семестр курс – 2-3, семестр – 4-5

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,17
Практические занятия	4	0,11
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	4	0,11
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации	Зачет, 4	0,11
Всего	108	3

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1170 от 20.10.2015 по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль подготовки «Машины и аппараты нефтегазопереработки», на основании учебного плана, для набора обучающихся 2018 года.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

_____	_____	_____
(должность)	(подпись)	(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании КМИЦ «Новые технологии»,

протокол от «31» 08 2018 г. № 1.

Директор, профессор _____ А.Ф. Махоткин
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии КМИЦ «Новые технологии»
от «31» 08 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор _____ А.Ф. Махоткин
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

Начальник УМЦ _____ Л. А. Китаева
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Термодинамика» является:

а) формирование знаний о методах преобразования и использования теплоты на основании законов термодинамики; о теории тепловых двигателей, холодильных машин и паросиловых установок; принципах их действия;

б) подготовка специалистов, умеющих определять изменения параметров рабочего тела в различных термодинамических процессах; вычислять теплоту и работу в различных термодинамических процессах;

в) подготовка специалистов, умеющих оценивать эффективность работы машин и установок при максимальной экономии топлива и материалов, интенсификации и оптимизации современных энерготехнологических процессов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина Б1.Б.22 «Термодинамика» относится к базовым дисциплинам ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской деятельности.

Дисциплина Б1.Б.22 «Термодинамика» является предшествующей и необходима бакалаврам по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.В.ДВ.6.2 «Моделирование и оптимальное управление процессами нефтегазопереработки нефтегазопереработки»;

б) Б1.В.ОД.14 «Технический анализ нефти и нефтяных продуктов».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Термодинамика», могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК–2 - умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

ПК–3 - способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

а) основные законы и фундаментальные принципы термодинамики;

б) формулировки и аналитические выражения первого и второго законов термодинамики;

в) термический к.п.д. и холодильный коэффициент;

г) особенности поведения реальных газов, уравнения состояния идеальных и реальных газов;

д) поведение газов в поточных системах;

е) основные методы экспериментальных исследований теплофизических свойств веществ;

ж) схемы и циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС); паросиловых установок (ПСУ), холодильных машин (ХМ), методы повышения их экономичности;

и) схемы и циклы газотурбинной (ГТУ) и паротурбинной (ПТУ) установок;

к) свойства источников энергии при их выборе для осуществления заданного теплотехнологического процесса;

Уметь:

а) вычислять изменение параметров в различных термодинамических процессах с идеальными и реальными газами;

б) вычислять теплоту и работу в различных термодинамических процессах с идеальными и реальными газами;

в) рассчитывать параметры в результате дросселирования и смешения потоков идеальных и реальных газов;

г) рассчитывать и осуществлять анализ экономичности прямых и обратных циклов;

д) оценивать эффективность работы тепловых машин и установок;

е) проводить термодинамические расчеты и составлять отчеты по выполненному заданию;

ж) пользоваться справочными материалами, диаграммами.

4. Структура и содержание дисциплины «Термодинамика».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Предмет технической термодинамики и ее методы.	4	2	-	-	7	При проведении практических занятий используется проектор и ноутбук	Тестирование, реферат
2	Уравнение состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии.	5	2	-	-	14	При проведении практических занятий используется проектор и ноутбук	Тестирование, реферат
3	Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Второй закон термодинамики.	5	2	-	-	15	При проведении практических занятий используется проектор и ноутбук	Тестирование, реферат
4	Термодинамические циклы тепловых и холодильных машин. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент.	5	-	-	-	18		Тестирование, реферат
5	Термодинамика потока. Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	5	-	4	-	18	При проведении практических занятий используется проектор и ноутбук	Тестирование, реферат, практическая работа
6	Циклы реальных тепловых и холодильных машин. Циклы паросиловых установок.	5	-	-	4	18	При проведении лабораторных занятий используется проектор и ноутбук	Тестирование, реферат, лабораторная работа

	Эксергия, эксергетический КПД.							
	ИТОГО:		6	4	4	90		Зачет (4)

5. ***Содержание лекционных занятий по темам*** *с указанием используемых инновационных образовательных технологий.*

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Предмет технической термодинамики и ее методы.	2	Предмет технической термодинамики и ее методы.	Предмет и метод термодинамики. Термодинамическое тело и система. Основные термодинамические параметры. Идеальный газ и уравнение его состояния.	ПК–2, ПК–3
2	Уравнение состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии.	2	Уравнение состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии.	Термическое уравнение состояния. Термические коэффициенты. Калорическое уравнение состояния. Калорические коэффициенты. Каноническое уравнение состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии.	ПК–2, ПК–3
3	Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Второй закон термодинамики.	2	Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Второй закон термодинамики.	Первый закон термодинамики. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатический, необратимый процессы. Второй закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Энтропия.	ПК–2, ПК–3

6. Содержание практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
5	Термодинамика потока. Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	4	Термодинамика потока. Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях. Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Термодинамические процессы реальных газов. Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Уравнение первого закона термодинамики для потока.	ПК–2, ПК–3

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом).

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
6	Циклы реальных тепловых и холодильных машин. Циклы паросиловых установок. Эксергия, эксергетический КПД.	4	Циклы реальных тепловых и холодильных машин. Циклы паросиловых установок. Эксергия, эксергетический КПД.	Методы анализа эффективности циклов. Методы сравнения термических КПД обратимых циклов. Метод коэффициентов полезного действия в анализе необратимых циклов. Эксергия потока рабочего тела. Эксергетический метод анализа эффективности тепловых установок	ПК–2, ПК–3

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
Предмет технической термодинамики и ее методы.	7	Тестирование, реферат	ПК–2, ПК–3
Уравнение состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии.	14	Тестирование, реферат	ПК–2, ПК–3
Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Второй закон термодинамики.	15	Тестирование, реферат	ПК–2, ПК–3
Термодинамические циклы тепловых и холодильных машин. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент.	18	Тестирование, реферат	ПК–2, ПК–3
Термодинамика потока. Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	18	Тестирование, реферат, практическая работа	ПК–2, ПК–3

Циклы реальных тепловых и холодильных машин. Циклы паросиловых установок. Эксергия, эксергетический КПД.	18	Тестирование, реферат, лабораторная работа	ПК–2, ПК–3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Термодинамика» используется балльно-рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении ФГБОУ ВО «КНИТУ» от 04.09.2017 "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса".

По дисциплине на третьем курсе предусмотрено выполнение лабораторной и практической работ, написание реферата, тестирование. За все эти виды работ студент может набрать 60 баллов, которые входят в семестровую составляющую. Минимальное количество баллов – 36. За экзамен студент может получить максимальное количество баллов – 40. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов.

Оценочные средства	***Кол-во***	***Min, баллов***	***Max, баллов***
Лабораторная работа	1	15	25
Практическая работа	1	15	25
Тестирование	1	10	20
Реферат	1	20	30
Итого:		60	100

Возможна дополнительная сдача (пересдача) контрольных точек в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

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

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

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) Термодинамика»

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Термодинамика» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Зеленцов, Д. В. Техническая термодинамика : учебное пособие / Д. В. Зеленцов. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 140 с. — ISBN 978-5-9585-0456-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	ЭБС «IPR BOOKS» http://www.iprbookshop.ru/20525.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
Кудинов, И. В. Теоретические основы теплотехники. Часть I. Термодинамика : учебное пособие / И. В. Кудинов, Е. В. Стефанюк. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 172 с. — ISBN 978-5-9585-0554-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	ЭБС «IPR BOOKS» http://www.iprbookshop.ru/22626.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

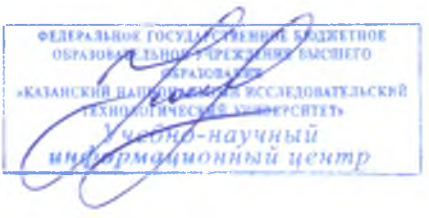
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Епифанов, В. С. Техническая термодинамика и теплопередача : методические рекомендации / В. С. Епифанов, А. М. Степанов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2013. — 41 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	ЭБС «IPR BOOKS» http://www.iprbookshop.ru/46860.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Термодинамика» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: https://ruslan.kstu.ru/
2. ЭБС «IPR BOOKS» – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



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

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

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекционные занятия:

а) комплект электронных презентаций/слайдов,

б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

Практические и лабораторные занятия:

а) компьютерный класс с персональными компьютерами, на которых установлено необходимое программное обеспечение;

б) стандартные лабораторные установки.

Прочее:

а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

б) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине «Термодинамика», проводимых в интерактивных формах, составляет 3 академических часов, из них: 1час – лекционные занятия, 1 час – лабораторные занятия, 1 час – практические занятия.

Интерактивные формы проведения учебных занятий:

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция – беседа, лекция – дискуссия);
- творческие задания (расчетная работа, контрольная работа);
- технология проблемного обучения;
- технология визуализации учебной информации (натурные образцы, раздаточные материалы);

информационные технологии (использование разработанных на кафедре методических разработок).

В случае возникновения вопросов при подготовке к выполнению расчетных работ, подготовке контрольной работе, вне аудиторных часов, студент может обратиться к преподавателю удаленно по электронной почте.