

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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.16 «Теплофизика»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль подготовки Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Институт, факультет КМИЦ «Новые технологии»

Кафедра-разработчик рабочей программы КМИЦ «Новые технологии»

Курс, семестр курс – 4, семестр – 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,17
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	8	0,22
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации	Зачет, 4	0,11
Всего	108	3,0

Казань, 2018 г.

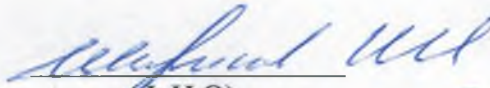
Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 246 от 21.03.2016 по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль подготовки «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», на основании учебного плана набора обучающихся 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
(должность)

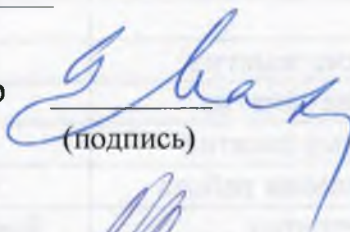

(подпись)

А.Ф. Махоткин
(Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

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

Председатель комиссии, профессор
(должность)


(подпись)

А.Ф. Махоткин
(Ф.И.О)

Начальник УМЦ
(должность)


(подпись)

Л. А. Китаева
(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теплофизика» являются:

- а) формирование знаний о методах преобразования и использования теплоты, а также принципы действия и конструктивные особенности тепловых машин.
- б) подготовка специалистов, владеющих навыками грамотной эксплуатации современного теплового оборудования при максимальной экономии топлива и материалов, интенсификация и оптимизация современных энерготехнологических процессов
- в) с привлечением аппарата некоторых других фундаментальных дисциплин осуществляется расчет и проектирование всех тепловых машин, а также всевозможного технологического оборудования: теплообменных аппаратов, сушильных, энерготехнологических и других установок.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы (ОП)

Дисциплина Б1.Б.16 «Теплофизика» относится к базовым дисциплинам ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения проектно-конструкторской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.Б.16 «Теплофизика» бакалавр по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б1.Б.7 Физика;
- Б1.Б.8 Теория горения и взрыва;
- Б1.Б.9.3 Физическая химия;
- Б1.Б.17 Электроника и электротехника;
- Б1.Б.15 Газодинамика.

Дисциплина Б1.Б.16 «Теплофизика» является предшествующей и необходима бакалаврам по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» для успешного освоения последующих дисциплин:

- Б1.В.ДВ.6.1 Расчет и проектирование систем безопасности труда;
- Б1.В.ДВ.11.1 Основы технологий химических производств;
- Б1.В.ДВ.11.2 Основы технологий нефтегазопереработки.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теплофизика», могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОК-11 - способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций;

ОПК–1 - способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ПК–1 - способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) закономерности основных термодинамических процессов с идеальным и реальным газами.
- б) схемы и циклы тепловых машин, их КПД;
- в) роль процессов переноса теплоты и массы;
- г) механизмы переноса тепла теплопроводностью, конвекцией, излучением;
- д) основные положения теории подобия;
- е) классификацию и основные уравнения теплового расчета теплообменных аппаратов;

2) Уметь:

- а) определять термодинамические параметры и теплофизические свойства различных газов, водяного пара, хладагентов и других веществ;
- б) пользоваться первым и вторым законами термодинамики;

3) Владеть:

- а) навыками проведения конструкторского и поверочного теплового расчета теплообменных аппаратов различной конструкции;
- б) навыками пользования справочной литературой, диаграммами.

4. Структура и содержание дисциплины «Теплофизика».

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 (Практи- ческое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Предмет технической термодинамики и ее методы.	6	2	-	-	7	При проведении лекционных занятий используется проектор и ноутбук	Тестирование, реферат
2	Уравнение состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии.	7	0,5	-	-	14	При проведении лекционных занятий используется проектор и ноутбук	Тестирование, реферат
3	Первый закон термодинамики. Термодинамическ ие процессы. Второй закон термодинамики.	7	1	-	-	15	При проведении лекционных занятий используется проектор и ноутбук	Тестирование, реферат
4	Термодинамическ	7	0,5	-	-	18	При проведении	Тестирование,

	ие циклы тепловых и холодильных машин. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент.						лекционных занятий используется проектор и ноутбук	реферат
5	Термодинамика потока. Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	7	1	-	4	18	При проведении лабораторных занятий используется проектор и ноутбук	Тестирование, реферат, лабораторная работа
6	Циклы реальных тепловых и холодильных машин. Циклы паросиловых установок. Эксергия, эксергетический КПД.	7	1	-	4	18	При проведении лабораторных занятий используется проектор и ноутбук	Тестирование, реферат, лабораторная работа, контрольная работа
	ИТОГО:		6	-	8	90		Зачет (4)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ 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.	ОК-11, ОПК-1, ПК-1
2	Уравнение состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии.	0,5	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.	ОК-11, ОПК-1, ПК-1
3	Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы.	1	Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Второй	Первый закон термодинамики. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатический,	ОК-11, ОПК-1, ПК-1

	Второй закон термодинамики.		закон термодинамики.	необратимый процессы. Второй закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Энтропия.	
4	Термодинамические циклы тепловых и холодильных машин. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент.	0,5	Термодинамические циклы тепловых и холодильных машин. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент.	Термодинамические циклы тепловых и холодильных машин. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент.	ОК-11, ОПК-1, ПК-1
5	Термодинамика потока. Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	1	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.	ОК-11, ОПК-1, ПК-1
6	Циклы реальных тепловых и холодильных машин. Циклы паросиловых установок. Эксергия, эксергетический КПД.	1	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	ОК-11, ОПК-1, ПК-1

6. Содержание практических, семинарских занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» не предусмотрено проведение практических, семинарских занятий (лабораторного практикума) по дисциплине «Теплофизика».

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного 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.	ОК-11, ОПК-1, ПК-1
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	ОК-11, ОПК-1, ПК-1

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
Предмет технической термодинамики и ее методы.	7	Тестирование, реферат	ОК-11, ОПК-1, ПК-1
Уравнение состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии.	14	Тестирование, реферат	ОК-11, ОПК-1, ПК-1
Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Второй закон термодинамики.	15	Тестирование, реферат	ОК-11, ОПК-1, ПК-1

Термодинамические циклы тепловых и холодильных машин. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент.	18	Тестирование, реферат	ОК-11, ОПК-1, ПК-1
Термодинамика потока. Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	18	Тестирование, реферат, практическая работа	ОК-11, ОПК-1, ПК-1
Циклы реальных тепловых и холодильных машин. Циклы паросиловых установок. Эксергия, эксергетический КПД.	18	Тестирование, реферат, практическая работа	ОК-11, ОПК-1, ПК-1

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Теплофизика» 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 предусмотрено выполнение лабораторных работ, написание реферата, тестирование, контрольная работа. За все эти виды работ студент может набрать 100 баллов, которые входят в семестровую составляющую, которые распределяются по возможности равномерно по всему семестру. Максимальное количество баллов за семестр – 100. Минимальное количество баллов – 60.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Контрольная работа	1	18	30
Лабораторная работа	2	2*9=18	2*15=30
Тестирование	1	12	20
Реферат	1	12	20
Итого:		60	100

После окончания семестра обучающийся, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет.

Пересчет итоговой суммы баллов за семестр, где предусмотрен зачет, в традиционную и международную оценку

<i>Оценка</i>	<i>Итоговая сумма баллов</i>	<i>Оценка (ECTS)</i>
5 (отлично)	87-100	A (отлично)
4 (хорошо)	83-86	B (очень хорошо)
	78-82	C (хорошо)
	74-77	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	68-73	E (посредственно)
	60-67	
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

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

**10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
«Теплофизика»**

10.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. 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.	ЭБС «IPR BOOKS» http://www.iprbookshop.ru/20525.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
2. 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..	ЭБС «IPR BOOKS» http://www.iprbookshop.ru/22626.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
3. Тинькова, С.М. Теплофизика и металлургическая теплотехника: учеб. пособие / С.М. Тинькова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017. - 168 с. - ISBN 978-5-7638-3751-3.	ЭБС «ZNANIUM.COM» https://znanium.com/catalog/product/1032123 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.
1. 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.	ЭБС «IPR BOOKS» http://www.iprbookshop.ru/46860.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
2. Белкин, П. Н. Теплофизика: сборник задач / П. Н. Белкин. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 51 с. — ISBN 2227-8397.	ЭБС «IPR BOOKS» http://www.iprbookshop.ru/18392.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
3. Сборщиков, Г. С. Теплофизика и теплотехника. Теплофизика: практикум / Г. С. Сборщиков, С. И. Чибизова. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2012. — 104 с. — ISBN 2227-8397.	ЭБС «IPR BOOKS» http://www.iprbookshop.ru/56201.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
4. Арутюнов, В. А. Теплофизика и теплотехника. Теплофизика: курс лекций / В. А. Арутюнов, С. А. Крупенников, Г. С. Сборщиков. — Москва:	ЭБС «IPR BOOKS» http://www.iprbookshop.ru/56120.html доступ из любой точки интернет

Издательский Дом МИСиС, 2010. — 228 с. — ISBN 978-5-87623-358-5.	после регистрации с IP адресов КНИТУ
5. Теплофизика, теплотехника, теплообмен. Механика жидкостей и газов: лабораторный практикум / В. А. Арутюнов, В. А. Капитанов, И. А. Левицкий, С. Н. Шибалов. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2007. — 85 с. — ISBN 2227-8397.	ЭБС «IPR BOOKS» http://www.iprbookshop.ru/56121.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

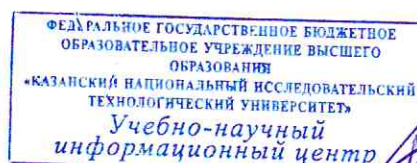
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Теплофизика» 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>
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» - Режим работы: <https://znanium.com>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

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 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 «Теплофизика», проводимых в интерактивных формах, составляет 4 академических часов, из них: 4 часа – лабораторные 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 лабораторных работ, подготовке контрольной работе, вне аудиторных часов, студент может обратиться к преподавателю удаленно по электронной почте.