

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г.М. Рахимова
« 05 » 11 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.ОД.10 «Теплообмен»**

Направление подготовки **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль подготовки **«Оборудование нефтегазопереработки»**

Квалификация выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **заочная**

Кафедра-разработчик рабочей программы **ТМО**

Курс, семестр **3 курс, 5 семестр**

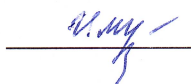
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	4	0,1
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	10	0,3
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации	зачет (4)	0,1
Всего	108	3

Бугульма, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1170 от 20 октября 2015г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

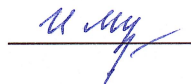
Зав. кафедрой ТМО



И.А. Мутугуллина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО протокол от 31.05.2019 г. № 10

Зав. кафедрой ТМО

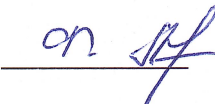


И.А. Мутугуллина

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего подготовку образовательной программы от 31.05.2019 г. № 8

Председатель комиссии, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теплообмен» являются:

а) формирование знаний о закономерностях основных способов переноса тепла в различных средах: теплопроводности, конвективном теплообмене, теплообмене излучением;

б) подготовка специалистов, умеющих использовать полученные знания при выполнении расчетов переноса тепла в различных условиях;

в) подготовка специалистов, способных рассчитывать теплообменные аппараты различных типов с учетом максимальной эффективности протекающих в них процессов, обеспечивающих экономию энергоносителей и материалов за счет интенсификации и оптимизации процессов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплообмен» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Теплообмен» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.Б.6 «Физика»,

б) Б1.Б.7 «Химия»,

в) Б1.Б.10 «Теоретическая механика»,

г) Б1.Б.18 «Механика жидкости и газа»,

д) Б1.Б.22 «Термодинамика».

Дисциплина «Теплообмен» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.В.ОД.11 «Процессы и аппараты химических технологий»;

б) Б1.В.ОД.14 «Интенсификация тепло-массообменного оборудования».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теплообмен» могут быть использованы при прохождении Производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Преддипломной практики и выполнении и защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

1. (ПК-2) умением 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;

2. (ПК-3) способностью 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:

1) Знать:

а) законы теплопроводности, конвективного теплообмена, теплового излучения и уравнения теплопередачи;

б) принципы теплового расчета теплообменных аппаратов;

в) методы интенсификации теплопередачи.

2) Уметь:

а) рассчитывать тепловые потоки, передаваемые за счет теплопроводности через одно- и многослойные плоские и цилиндрические стенки;

- б) рассчитывать тепловые потоки, передаваемые за счет конвективного теплообмена при свободном и вынужденном движении среды;
- в) вычислять тепловые потоки, передаваемые излучением между твердыми телами;
- г) рассчитывать потери тепла через изоляцию;
- д) рассчитывать теплообменные аппараты различных типов;
- е) вычислять тепловые потоки, передаваемые излучением между газами и твердыми телами;
- ж) пользоваться справочными материалами.

3) Владеть:

- а) термодинамическими методами повышения эффективности использования подводимой энергии;
- б) принципами оптимизации энерготехнологических схем: принцип «многоступенчатости», принципами, связанными с входом и выходом энергоносителей, принципами регенерации и интеграции;
- в) принципами расчета теплообменной аппаратуры.

4. Структура и содержание дисциплины «Теплообмен»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Теплопроводность	5	0,5		3	18	Лабораторная работа, тестирование
2	Конвективный теплообмен	5	1		3	18	Лабораторная работа, расчетная работа
3	Теплообмен излучением.	5	1			18	Тестирование
4	Теплопередача	5	0,5			18	Тестирование
5	Тепловой расчет теплообменных аппаратов	5	1		4	18	Лабораторная работа, расчетная работа, собеседование
ИТОГО			4		10	90	
Форма аттестации							Зачет (4 часа)

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	Теплопроводность	0,5	Введение Теплопроводность	ПК-2, ПК- 3
2	Конвективный теплообмен	1	Конвективный теплообмен.	ПК-2, ПК- 3
3	Теплообмен излучением.	1	Теплообмен излучением	ПК-2, ПК- 3
4	Теплопередача	0,5	Теплопередача	ПК-2, ПК- 3
5	Тепловой расчет теплообменных аппаратов	1	Теплообменные аппараты	ПК-2, ПК- 3

6. Содержание практических занятий

Не предусмотрены учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – приобретение опыта прикладных исследований в области основных видов теплообмена и теплопередачи.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Теплопроводность	3	Определение удельной теплоемкости воздуха	Для определения удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении. В работе измеряется электрическая мощность, подводимая к нагревателю проточной части калориметра, температура воздуха на входе и выходе калориметра, объемный расход воздуха.	ПК-2, ПК-3
2	Конвективный теплообмен	3	Теплопередача через ребренную стенку	Установка состоит из двухсекционного теплообменника типа «труба в трубе», трубопроводов для подвода и отвода горячей и холодной воды, запорной арматуры и контрольно-измерительных приборов.	ПК-2, ПК-3
5	Тепловой расчет теплообменных аппаратов	4	Изучение теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»	В теплообменнике предусматривается прямоточное движение теплоносителей. На входе в аппарат и выходе из него установлены температурные датчики, соединённые с цифровыми приборами, размещёнными на панели стенда	ПК-2, ПК-3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ТМО с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Теплопроводность	18	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию.</i>	ПК-2, ПК-3
2	Конвективный теплообмен	18	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к расчетной работе</i>	ПК-2, ПК-3
3	Теплообмен излучением.	18	<i>Проработка материала, изучение литературы</i>	ПК-2, ПК-3
4	Теплопередача	18	<i>Проработка материала, изучение литературы</i>	ПК-2, ПК-3
5	Тепловой расчет теплообменных аппаратов	18	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к расчетной работе, подготовка к собеседованию</i>	ПК-2, ПК-3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Теплообмен» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы определяются их сложностью. 5-ый семестр завершается проставлением зачета и соответствующего ему числа баллов (60÷100).

При изучении дисциплины предусматривается зачет, выполнение и защита лабораторных работ, опрос (собеседование). За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	3	15	24
<i>Расчетная работа</i>	2	24	40
<i>Тестирование</i>	3	10	20
<i>Собеседование</i>	1	11	16
<i>Зачет</i>			
<i>Итого:</i>		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Теплообмен» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Барилевич, В.А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: учебное пособие / В.А. Барилевич, Ю.А. Смирнов: М.: ИНФРА-М, 2014. – 432 с.	ЭБС «ZNANIUM.COM» http://znanium.com/bookread2.php?book=356818 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Кудинов, В.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: Абрис, 2012. – 423с.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200445.html Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Амирханов Д.Г. Теплопередача. Казань: Изд Казан.гос.технол.ун-т, 2008. – 120 с.	1
2. Быстрицкий, Г. Ф. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учебник для академического бакалавриата / Г. Ф. Быстрицкий. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 305 с. - (Серия: Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-03889-7.	Электронная библиотека «Юрайт». http://www.biblio-online.ru/book/21E8CDE1-FDB6-448D-AF08-8AFFDD0A70FC . Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена: учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 308 с. – (Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-01738-0.	Электронная библиотека «Юрайт». http://www.biblio-online.ru/book/E0E1338F-8EAF-430A-B206-A8A45F61C0AC . Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
4. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 198 с. - (Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-01850-9.	Электронная библиотека «Юрайт». http://www.biblio-online.ru/book/652E53CB-3354-457F-B579-D52E501F0529 . Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
5. Теория теплообмена: лабораторный практикум / И.Х. Хайруллин [и др.]. Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-т, 2008. – 92 с.	1

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Теплообмен» использование электронных источников информации:

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» - режим доступа: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Консультант студента» - режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
3. ЭБС «Университетская библиотека online» - режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

4. Электронный ресурс «Физическая энциклопедия». Форма доступа - http://femto.com.ua/articles/part_2/4051.html

5. Электронный ресурс «Энергетика». Форма доступа - <http://forca.ru/>

Согласовано:

Библиотекарь БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» *А.Г. Латыпова*

А.Г. Латыпова

11. *Оценочные средства для определения результатов 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.

12. *Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)*

Для реализации учебного процесса по дисциплине Теплообмен требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения
1-5	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К, 104)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.
	Лаборатория термодинамики и теплообмена (К, 212)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия; - установка для изучения термодинамических процессов во влажном воздухе, установка для определения удельной теплоемкости воздуха, установка для определения отклонения теплоемкости воздуха
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К, 215)	- персональный компьютер (1); - учебные столы, стулья.
	Помещение для самостоятельной работы обучающегося (К, 213)	- персональный компьютер (2); - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

13. *Образовательные технологии*

1. Лекции. Наряду с традиционными видами лекционных занятий, также используются лекция-визуализация (с использованием различных форм наглядности: презентации по дисциплине, мультимедиа, рисунки, фото, схемы и таблицы); лекция-консультация (осуществляемая в формате «вопросы – ответы»).

2. Лабораторные занятия.

3. При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Теплообмен» пересмотрена на заседании кафедры ТМО

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ___ от __. __. 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО
		нет	нет			