Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.21 Техническая термодинамика и теплотехника»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики
наименование кафедры

протокол № 7 от "21" февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой
теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики _____ В.В. Демидочкин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнитель:
профессор _____ Р.С. Закируллин "21" февраля 2017 г.
должность *подпись* *расшифровка подписи* *дата*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология _____ В.И. Попов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
_____ Н.Н. Грицай
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ О.Н. Шевченко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Закируллин Р.С., 2017
© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: изучение основ технической термодинамики и теплопередачи, достижение способности применения полученных знаний в химических технологиях.

Задачи:

- получение представления о фундаментальных и прикладных исследованиях в химических технологиях;
- изучение основных законов термодинамики, основных термодинамических процессов и циклов, основных механизмов переноса теплоты, базисной системы уравнений теплопроводности, конвекции, теплового излучения и теплопередачи, принципов работы и расчета теплового и холодильного оборудования;
- получение навыков расчета параметров газовых смесей и влажного воздуха, оценки влияния тепловых явлений на работу технологического теплообменного и холодильного оборудования, разработки мероприятий по экономии тепловой энергии, оценки влияния работы теплового и холодильного оборудования на микроклимат помещения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика, Б.1.Б.13 Неорганическая и органическая химия, Б.1.Б.14 Химические основы биологических процессов, Б.1.Б.16 Инженерная графика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.23 Технологическое оборудование*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности в химических технологиях. **Уметь:** самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности в химических технологиях. **Владеть:** способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности в химических технологиях.	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю	**73,75**	**73,75**
Вид итогового контроля	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и определения термодинамики. Газовые смеси.	12	2	2		8
2	Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Энтропия.	14	2	2		10
3	Термодинамические процессы идеальных газов. Второй закон термодинамики.	16	2	2		12
4	Водяной пар. Влажный воздух.	12	2	2		8
5	Основные понятия теплопередачи. Теплопроводность.	16	4	2		10
6	Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением.	12	2	2		8
7	Теплообменные аппараты. Применение теплоты в отрасли.	12	2	2		8
8	Циклы работы холодильных машин. Применение холодильного оборудования на предприятиях пищевой промышленности и общественного питания.	14	2	2		10
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Основные понятия и определения термодинамики. Газовые смеси.

Термодинамические параметры состояния, процессы и системы; теплота, работа; термодинамическое равновесие; основные законы идеальных газов; уравнения Клапейрона и Клапейрона-Менделеева; уравнение Ван-дер-Ваальса; основные свойства газовых смесей.

№ 2 Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Энтропия.

Закон сохранения энергии; внутренняя энергия; работа процесса; обратимые и необратимые процессы; аналитическое выражение 1 закона термодинамики; энтальпия; теплоемкость газов; энтропия; тепловая Ts-диаграмма.

№ 3 Термодинамические процессы идеальных газов. Второй закон термодинамики.

Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы; политропные процессы; основные формулировки 2 закона термодинамики; круговые термодинамические процессы; циклы и теорема Карно; математическое выражение 2 закона термодинамики; уравнение Гюи-Стодолы; максимальная работа; эксергия; абсолютная термодинамическая температура.

№ 4 Водяной пар. Влажный воздух.

Водяной пар; pv, Ts, is-диаграммы водяного пара; дросселирование газов и паров; параметры влажного воздуха; pv-диаграмма влажного воздуха; id-диаграмма влажного воздуха; расчет процесса сушки.

№ 5 Основные понятия теплопередачи. Теплопроводность.

Понятие о тепловых процессах; виды тепломассообмена; температурное поле и градиент температуры; дифференциальное уравнение теплопроводности; граничные и начальные условия задач теплопередачи; теплопередача при стационарном режиме и граничных условиях первого и третьего рода; регулярный режим теплопроводности; теплопередача при нестационарном режиме.

№ 6 Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением.

Основные понятия теории конвективного теплообмена; дифференциальные уравнения конвективного теплообмена; основы теории подобия; конвективный теплообмен в вынужденном и свободном потоке жидкости; теплообмен при изменении агрегатного состояния вещества; основные законы теплового излучения; экраны; сложный теплообмен.

№ 7 Теплообменные аппараты. Применение теплоты в отрасли.

Типы теплообменных аппаратов; основные положения расчета теплообменных аппаратов; средний температурный напор; определение конечных температур теплоносителей; применение теплоты в отрасли.

№ 8 Циклы работы холодильных машин. Применение холодильного оборудования на предприятиях пищевой промышленности и общественного питания.

Основные свойства пищевых продуктов и их изменение при холодильной обработке и хранении; параметры и методы холодильной обработки продуктов, полуфабрикатов и кулинарной продукции; теоретические основы искусственного охлаждения. Холодильные агенты и хладоносители; холодильные машины; системы охлаждения; расчет и подбор основного оборудования; холодильное оборудование заготовочных предприятий общественного питания для охлаждения и замораживания продукции; холодильный транспорт.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения термодинамики. Газовые смеси.	2
2	2	Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Энтропия.	2
3	3	Термодинамические процессы идеальных газов. Второй закон термодинамики.	2
4	4	Водяной пар. Влажный воздух.	2
5	5	Основные понятия теплопередачи. Теплопроводность.	2
6	6	Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением.	2
7	7	Теплообменные аппараты.	2
8	8	Циклы работы холодильных машин.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Теплотехника: учебник для вузов / под ред. В. Н. Луканина .- 5-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2006 (1999, 2000, 2003). - 671 с. : ил.. - Прил.: с. 661-669. - Библиогр.: с. 670-671. - ISBN 5-06-003958-7.

5.2 Дополнительная литература

1 Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача: учеб. пособие для неэнерг. спец. вузов / В.В. Нащокин .- 3-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 1980. - 469 с.

2 Закируллин Р.С. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию по дисциплине "Теплотехника и теплотехническое оборудование" для студентов специальности 2906.- Оренбург: Оренбургский государственный университет, 1997.

3 Теплоэнергетика и теплотехника [Текст] : справочник: в 4 кн. / под ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина . - М. : Изд-во МЭИ, 2000-2003. - (Теплоэнергетика и теплотехника). - ISBN 5-7046-0515-X

Кн. 1 : Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы. - , 2000. - 528 с. : ил. - Библиогр.: с. 508-527. - ISBN 5-7046-0511-7.

5.3 Периодические издания

1. Теплоэнергетика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2018.
2. Энергосбережение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2018.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Кордон М.Я., Симакин В.И., Горешник И.Д. Теплотехника: Учебное пособие. - Пенза: ПГУ, 2005. - 167 с. - http://window.edu.ru/resource/877/36877/files/stup103.pdf
2. Теплотехника: учебник для вузов / под общ. ред. А. М. Архарова, В. Н. Афанасьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУим. Н.Э. Баумана, 2011. - 792 с. : ил. - baumanpress.ru/books/347/347.pdf

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Виртуальная лаборатория: программное средство LabWorks + виртуальные стенды для проведения лабораторных работ по термодинамике, тепломассообмену, теплопроводности, гидродинамике

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории 2004 и 2014 для проведения лекционных и лабораторных занятий оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лекционных занятий используются учебно-наглядные пособия и плакаты.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (в научной библиотеке ОГУ) оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации: ФОС_ТТТ_18.03.01_ОП_очн_2017_ЗакируллинРС

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
«Техническая термодинамика и теплотехника» на 2018-2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

1. К рабочей программе дополнительно прилагаются:

- Закируллин, Р. С. Теплотехника : методические указания / Р. С. Закируллин; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2019.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики
наименование кафедры

27.02.2019, протокол №15 В.В. Демидочкин
(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись Н.Н. Грицай
расшифровка подписи