

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе -
первый проректор
_____ Феоктистов А.В.
« ___ » _____ 2018г.

ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепломассообменное оборудование предприятий

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
направление подготовки

Промышленная теплоэнергетика
направленность

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Новокузнецк
2018

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является ознакомление с теоретическими основами, принципами действия, методами расчета и конструирования современных теплообменных установок, применяемых в технологических процессах и энергетическом хозяйстве промышленных предприятий различного профиля и форм собственности.

Задачами учебной дисциплины являются: приобретение навыков и умение выполнять расчеты, выбирать оптимальные режимы работы, компоновать рациональные схемы, разрабатывать конструкции эффективного теплообменного оборудования и его составных частей.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

«Теплообменное оборудование предприятий» является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана и изучается на 3 курсе. Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении студентами дисциплин: «Химия», «Физика», «Математика», «Теплообмен», «Материаловедение». Знания и умения, приобретенные при изучении курса, используются при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения дисциплины «Теплообменное оборудование предприятий» направлен на формирование следующих компетенций:

-профессиональные компетенции:

ПК-8 - готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.

Структура компетенции:

знать конструкции, основы эксплуатации теплообменного оборудования,

уметь организовать метрологическое обеспечение технологических процессов,

владеть типовыми методами контроля режимов работы технологического теплообменного оборудования.

ПК-10- готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

Структура компетенции:

-знать методы расчета расходов топлива, пара и воды для ведения теплотехнологических процессов; схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных промышленных теплообменных установок; конструктивное оформление теплообменных аппаратов и методы

их расчета; способы эффективного использования вторичных энергоресурсов;

-уметь выполнять теплотехнические и конструктивные расчеты промышленных теплообменных установок, выбирать основное и вспомогательное оборудование; разрабатывать теплотехнологические схемы установок и систем, обеспечивающие экономичную, надежную и безопасную их работу; рационально использовать компьютерную технику для выполнения расчетов; оформлять проектно-конструкторскую документацию;

-владеть навыками расчёта теплообменных аппаратов.

-общефессиональные компетенции:

ОПК-2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Структура компетенции:

-знать основные законы теплопроводности, лучистого и конвективного теплообмена, массообмена при кипении и конденсации; методы расчета и область применения теплообменных аппаратов; методы интенсификации теплообмена в теплообменниках;

-уметь использовать основы системного подхода, уравнения математической физики для постановки и решения задач проектирования теплообменных аппаратов; выбирать, обосновывая свой выбор, и использовать для расчета теплообменных аппаратов конкретный метод в зависимости от особенностей системы, сравнивать результаты, полученные различными методами, оценивать их точность; выбирать методы интенсификации теплопередачи в процессе эксплуатации теплообменных аппаратов;

-владеть навыками расчёта теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности.

4 Структура и содержание учебной дисциплины

Программой учебной дисциплины «Теплообменное оборудование предприятий» предусмотрено проведение лекций, практических занятий, лабораторных работ, руководство курсовой работой. Особое место в овладении учебной дисциплины «Теплообменное оборудование предприятий» отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа(лекции), семинарского типа(практические занятия, лабораторные работы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучаю-

щихся с преподавателем может быть как аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (216 академических часов, в том числе 8 часов лекционных занятий, 6 часов практических занятий, 6 часов лабораторных работ, 187 часов самостоятельной работы и 9 часов на контроль знаний).

**Тематический план учебной дисциплины
«Тепломассообменное оборудование предприятий»**

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов				
	всего	в том числе			
		аудиторные			самостоятельная работа
		лекции	ЛР	ПЗ	
Раздел 1. Основные виды промышленных тепломассообменных процессов, аппаратов и установок.	54	2	6	-	46
Итого по разделу 1	54	2	6	-	46
Раздел 2. Выпарные установки	51	2	-	2	47
Итого по разделу 2	51	2	-	2	47
Раздел 3. Перегонка и ректификация	50	2	-	2	46
Итого по разделу 3	50	2	-	2	46
Раздел 4. Сушильные установки	52	2	-	2	48
Итого по разделу 4	52	2	-	2	48
Экзамен	9	-	-	-	9
Всего по дисциплине (часов)	216	8	6	6	196
Всего по дисциплине (зачетных единиц)	6				
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	курсовая работа, экзамен на 3-м курсе				
Примечание – ЛР-лабораторные работы, ПЗ – практические занятия					

**Содержание учебной дисциплины
«Тепломассообменное оборудование предприятий»**

Раздел 1. Основные виды промышленных тепломассообменных процессов, аппаратов и установок

Классификация тепломассообменных процессов и аппаратов. Понятия и определения. Технологические схемы. Классификация теплообменных, тепломассообменных процессов и аппаратов: по способу теплообмена, по времени, по назначению.

Назначение отдельных видов теплообменных и тепломассообменных аппаратов и место их применения. Теплоносители и их физические свойства. Выбор скоростей теплоносителей. Этапы расчёта теплообменных аппаратов. Методы оценки и некоторые способы повышения энергетической эффективности поверхностей теплообмена. Способы повышения тепловой эффективности установок

Раздел 2. Выпарные установки.

Классификация выпарных аппаратов. Принципиальная схема выпарного аппарата. Материальный процесс выпарки. Схемы многокорпусных выпарных установок. Полная температурная депрессия. Полная и полезная разность температур. Тепловой расчёт выпарной установки.

Раздел 3. Перегонка и ректификация

Физико-химические свойства смесей. Способы перегонки смесей. Материальный баланс процесса ректификации. Тепловой баланс ректификационной колонны. Определение геометрических размеров ректификационной колонны.

Раздел 4. Сушильные установки

Построение кривых сушки. Схема сушильной установки. Полный материальный баланс сушильной камеры. Тепловой баланс сушилки. Конструкции сушилок

5 Перечень тем практических занятий

№ раздела/темы дисциплины	Темы практических занятий	Трудоёмкость (час.)
2	Расчёт полезной разности температур в выпарной установке	2
	Расчёт температурной депрессии	
	Расчёт коэффициента теплоотдачи установки	
3	Расчет теплового баланса ректификационной установки	2
	Определение числа тарелок в установке	
	Тепловой баланс ректификационной установки	
4	Тепловой баланс сушилки	2
	Построение теоретического и действительного процессов сушки в I-d диаграмме влажного воздуха	
	Расчет геометрических размеров сушильной камеры	
Итого		6

6 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела/темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)
1	Исследование работы рекуперативного теплообменника	6
Итого		6

7 Перечень тем курсовых работ

№ раздела/ темы дисциплины	Наименование КР	Трудоем- кость (час.)
2,3,4	Расчёт схемы установки концентрирования раствора	20
	Расчёт установки для разделения бинарной смеси взаимно растворимых компонентов	
	Расчёт барабанной сушилки	
Итого		20

Выполнение курсовой работы входит в самостоятельную работу. Курсовая работа выполняется по одной из тем с разными вариантами заданий.

8 Виды самостоятельной работы

На самостоятельную работу обучающихся отводится 196 часов, в том числе на подготовку к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам, прохождение тестирований – 167 часов, выполнение курсовой работы – 20 часов, подготовку к экзамену – 9 часов.

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоем- кость (час.)
1	1 Изучение лекционного материала, составление конспекта лекций. 2 Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. 3 Подготовка к текущему контролю.	46
2	1 Изучение лекционного материала, составление конспекта лекций. 2 Подготовка к практическому занятию, оформление отчета о практической работе. 3 Подготовка к текущему контролю.	47
3	1 Изучение лекционного материала, составление конспекта лекций. 2 Подготовка к практическому занятию, оформление отчета о практической работе. 3 Подготовка к текущему контролю.	46
4	1 Изучение лекционного материала, составление конспекта лекций. 2 Подготовка к практическому занятию, оформление отчета о практической работе. 3 Подготовка к текущему контролю.	48
Экзамен	Подготовка к экзамену.	9
Итого, в том числе выполнение курсовой работы		196

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1. Теплогенерирующие установки / Г.Н. Делягин [и др.]. – М.: ИД «Бастет», 2010. – 624 с.
2. Расчеты нагревательных устройств / М.В. Логачев [и др.]. – Минск: БНТУ, 2010. – 160 с.

б) дополнительная литература

- 1 Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики : учебник для вузов / Г.Ф. Быстрицкий. – 3-е изд., стер. – Москва : КноРус, 2012. – 350 с.
2. Лисиенко В.Г. Хрестоматия энергосбережения: справочник: В 2-х кн. /В.Г. Лисиенко, Я.М. Щелоков, М.Г. Ладыгичев; под ред. В.Г. Лисиенко .– М.: Теплоэнергетик, 2004. – 668 с.
3. Теплотехника : учебник для вузов / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер [и др.] ; под ред. В.Н. Луканина. – 7-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 2009. – 671 с.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог Научно-технической библиотеки СибГИУ [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд НТБ СибГИУ. – Электрон. дан. – Новокузнецк, [199-]. – Режим доступа: <http://libr.sibsiu.ru>, свободный. –Загл. с экрана.

2 Электронная библиотека СибГИУ [Электронный ресурс] : база данных содержит полнотекстовые электронные документы, поступающие в фонд НТБ СибГИУ. – Электрон. дан. – Новокузнецк, [200-]. – Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. –Загл. с экрана.

3 Университетская библиотека online [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. –Загл. с экрана.

4 Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Электрон. дан. – Санкт-Петербург, [200-]. –Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. –Загл. с экрана.

5 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>. –Загл. с экрана.

6 Юрайт. Электронная библиотека [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>. –Загл. с экрана.

7 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU : электронное периодическое издание / ООО «РУНЭБ». – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>. –Загл. с экрана.

8 Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) [Электронный ресурс] : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru>. – Загл. с экрана.

г) программное обеспечение: ABBYYFineReader 11, «Программное обеспечение «Руконтекст», WinRAR 3.6, 7-Zip, MicrosoftOffice 2010, MicrosoftOffice 2007, MicrosoftOffice 2003.

д) информационно-справочные системы:

1 Техэксперт [Электронный ресурс] : информационно-справочная система / ООО «Кузбасский центр нормативно-технической документации». – Электрон. дан. – Кемерово, [200-]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

2 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Электрон. дан. – Москва, [199-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

3 Система ГАРАНТ [Электронный ресурс] :электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Электрон. дан. –Кемерово, [2016-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) [Электронный ресурс] : база данных / ВИНТИ РАН. – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

10 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает 2 специально оборудованных компьютерных класса с выходом в Интернет, аудиторию с оборудованным мультимедийным проектором, лабораторию теплообмена, научно-техническую библиотеку СибГИУ и т.п.

11 Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины

Текущий контроль успеваемости обучающихся по учебной дисциплине «Тепломассообменное оборудование предприятий» проводится в форме аттестации на основе оценки выполнения практических и лабораторных работ, результатов тестирования, контроля за посещаемостью и т.п. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине проводится в форме экзамена и дифференцированного зачёта по курсовой работе на основе оценки результатов ответов обучающихся на теоретические вопросы, составленные по всем разделам изучаемой учебной дисциплины.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ООП по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Составитель:

ст.преподаватель

Е.В.Медведская

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры теплоэнергетики и экологии, протокол №20 от «20» марта 2018 г.

зав. кафедрой

теплоэнергетики и экологии СибГИУ,

к.т.н., профессор

С.Г.Коротков

Согласовано:

старший методист

методического отдела

Приложение А

Аннотация
программы учебной дисциплины
«Тепломассообменное оборудование предприятий»
наименование дисциплины
по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
код и наименование направления подготовки (специальности)
(направленность «Промышленная теплоэнергетика»)
форма обучения – заочная

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является ознакомление с теоретическими основами, принципами действия, методами расчета и конструирования современных тепломассообменных установок, применяемых в технологических процессах и энергетическом хозяйстве промышленных предприятий различного профиля и форм собственности.

Задачами учебной дисциплины являются: приобретение навыков и умение выполнять расчеты, выбирать оптимальные режимы работы, компоновать рациональные схемы, разрабатывать конструкции эффективного тепломассообменного оборудования и его составных частей.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

«Тепломассообменное оборудование предприятий» является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана и изучается на 3 курсе. Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении студентами дисциплин: «Химия», «Физика», «Математика», «Тепломассообмен», «Материаловедение». Знания и умения, приобретенные при изучении курса, используются при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения дисциплины «Тепломассообменное оборудование предприятий» направлен на формирование следующих компетенций:

-профессиональные компетенции:

ПК-8 - готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.

Структура компетенции:

знать конструкции, основы эксплуатации тепломассообменного оборудования,

уметь организовать метрологическое обеспечение технологических процессов,

владеть типовыми методами контроля режимов работы технологического тепломассообменного оборудования.

ПК-10- готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

Структура компетенции:

-знать методы расчета расходов топлива, пара и воды для ведения теплотехнологических процессов; схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных промышленных теплообменных установок; конструктивное оформление теплообменных аппаратов и методы их расчета; способы эффективного использования вторичных энергоресурсов;

-уметь выполнять теплотехнические и конструктивные расчеты промышленных теплообменных установок, выбирать основное и вспомогательное оборудование; разрабатывать теплотехнологические схемы установок и систем, обеспечивающие экономичную, надежную и безопасную их работу; рационально использовать компьютерную технику для выполнения расчетов; оформлять проектно-конструкторскую документацию;

-владеть навыками расчёта теплообменных аппаратов.

-общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Структура компетенции:

-знать основные законы теплопроводности, лучистого и конвективного теплообмена, массообмена при кипении и конденсации; методы расчета и область применения теплообменных аппаратов; методы интенсификации теплообмена в теплообменниках;

-уметь использовать основы системного подхода, уравнения математической физики для постановки и решения задач проектирования теплообменных аппаратов; выбирать, обосновывая свой выбор, и использовать для расчета теплообменных аппаратов конкретный метод в зависимости от особенностей системы, сравнивать результаты, полученные различными методами, оценивать их точность; выбирать методы интенсификации теплопередачи в процессе эксплуатации теплообменных аппаратов;

-владеть навыками расчёта теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности.

4 Трудоемкость учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (216 академических часов).

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы: Основные виды промышленных теплообменных процессов, аппаратов и установок. Выпарные установки. Перегонка и ректификация Сушильные установки.

6 Формы организации учебного процесса

Лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовая работа, самостоятельная работа, консультации.

7 Виды промежуточной аттестации

Экзамен на 3 курсе, дифференцированный зачёт по курсовой работе.

8 Составитель:

Ст.преподаватель .Е.В.Медведская

Дополнения и изменения к программе учебной дисциплины
Тепломассообменное оборудование предприятий
основной образовательной программы
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
 код наименование основной образовательной программы
на период 2018 – 2022 г.г.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.