

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ И.В. Зоря

подпись

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тепломассообменное оборудование предприятий

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Промышленная теплоэнергетика
наименование направленности (профиля)

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Срок обучения 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2019

Новокузнецк
2019

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– 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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- «Химия»;
- «Физика»;
- «Тепломассообмен».

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

–« Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **универсальные компетенции:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Знать: физическую сущность рассматриваемых в курсе вопросов. Уметь: самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания. Владеть: способностью к познавательной деятельности.

– профессиональные компетенции:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способен выполнять гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем с выбором оборудования и арматуры.	ПК-1.2. Выполняет гидравлические расчеты тепловой схемы, расчеты тепловых и материальных балансов по тепловой схеме.	Знать: методы расчета расходов топлива, пара и воды для ведения теплотехнологических процессов. Уметь: выполнять теплотехнические и конструктивные расчеты промышленных теплообменников установок. Владеть: навыками гидравлических расчетов теплообменников.
ПК-2. Способен выполнять аэродинамические расчеты и расчеты энергоэффективности.	ПК-2.3. Выполняет аэродинамические расчеты, расчеты энергоэффективности и технико - экономических показателей	Знать: схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных промышленных теплообменников установок; способы эффективного использования вторичных энергоресурсов. Уметь: выполнять аэродинамические расчеты промышленных теплообменников установок, выбирать основное и вспомогательное оборудование; разрабатывать теплотехнологические схемы установок и систем, обеспечивающие экономичную, надежную и безопасную их работу . Владеть: навыками расчета теплообменных аппаратов

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной,

внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий, лабораторных работ, выполнение курсовой работы. Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	4 курс
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	288	288
	зачетных единиц	8	8
Лекции, академ. час.		4	4
Лабораторные работы, академ. час.		8	8
Практические работы, академ. час.		16	16
Курсовая работа / проект, академ. час.		36	36
Консультации, академ. час.		0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		215	215
Контроль, академ. час.		9	9

Содержание учебной дисциплины

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

Тема 1.1. Классификация теплообменных процессов и аппаратов. Понятия и определения. Технологические схемы. Классификация теплообменных, теплообменных процессов и аппаратов: по способу теплообмена, по времени, по назначению.

Тема 1.2. Назначение отдельных видов теплообменных и теплообменных 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.

Тема 2.1. Классификация выпарных аппаратов. Принципиальная схема выпарного аппарата. Материальный процесс выпарки.

Тема 2.2. Схемы многокорпусных выпарных установок. Полная температурная депрессия. Полная и полезная разность температур. Тепловой расчёт выпарной установки.

Раздел 3. Перегонка и ректификация.

Тема 3.1. Физико-химические свойства смесей. Способы перегонки смесей.

Тема 3.2. Материальный баланс процесса ректификации. Тепловой баланс ректификационной колонны.

Тема 3.3.Определение геометрических размеров
ректификационной колонны.

Раздел 4.Сушильные установки.

Тема 4.1.Построение кривых сушки. Схема сушильной установки.

Тема 4.2.Полный материальный баланс сушильной камеры.
Тепловой баланс сушилки. Конструкции сушилок.

5 Перечень тем лекций

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лекций	Трудо- емкость, академ. час.
1	Основные виды промышленных теплообменных процессов, аппаратов и установок.	1
2	Выпарные установки.	1
3	Перегонка и ректификация.	1
4	Сушильные установки.	1
ИТОГО		4

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела/ темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудо- емкость, академ. час.
2	Расчёт полезной разности температур в выпарной установке	2
	Расчёт температурной депрессии	2
	Расчёт коэффициента теплоотдачи установки	2
3	Расчет теплового баланса ректификационной установки	1
	Определение числа тарелок в установке	2
	Тепловой баланс ректификационной установки	2
4	Тепловой баланс сушилки	1
	Построение теоретического и действительного процессов сушки в I-d диаграмме влажного воздуха	2
	Расчет геометрических размеров сушильной камеры	2
ИТОГО		16

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудо- емкость, академ. час.
1	Исследование работы рекуперативного теплообменника	8
ИТОГО		8

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела дисциплины	Темы курсовых работ	Трудо- емкость, академ. час.
2,3,4	Расчёт схемы установки концентрирования раствора	36
	Расчёт установки для разделения бинарной смеси взаимно растворимых компонентов	

	Расчёт барабанной сушилки	
ИТОГО		36

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудо- емкость, академ. час.
1	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к лабораторной работе. 3 Подготовка к текущему контролю.	55
2	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к практическому занятию. 3 Подготовка к текущему контролю.	55
3	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к практическому занятию. 3 Подготовка к текущему контролю.	55
4	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к практическому занятию. 3 Подготовка к текущему контролю.	50
<i>Курсовая работа (проект)</i>	<i>Выполнение курсовой работы.</i>	36
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену.</i>	9
ИТОГО		260

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1. Дерюгин, В. В. Тепломассообмен: учебное пособие / В.В. Дерюгин, В.Ф. Васильев, В.М. Уляшева. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-3027-7. – URL: <https://e.lanbook.com/book/107285>. (дата обращения 12.03.2019г.).

2. Практикум по теплопередаче: учеб. пособие для вузов / Солодов А.П., Цветков Ф.Ф., Елисеев А.В. и др.; под ред. Солодова А.П. – Москва: Энергоатомиздат, 1986.

3. Самохвалов, Г. В. Тепломассообмен (физико-математические основы): учебное пособие для вузов / Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк: СибГИУ, 2004. – 119 с.: ил.

4. 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, 2000. – 671 с.: ил.

5. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. – 1-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-1531-1. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146. (дата обращения 12.03.2019г.).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3 Университетская библиотека ONLINE : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 ЭБС ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7 Электронно-библиотечная система elibrary / ООО «РУНЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке.

8 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ABBYY FineReader 11, Kaspersky Endpoint Security, AutoCAD 2013, «Программное обеспечение «Руконтекст», WinRAR 3.6, 7-Zip, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2007, ProjectLibre 1.6, Microsoft Windows 7 Профессиональная.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

3 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

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

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), оснащенную оборудованием и техническими средствами обучения (электропечь Г-30, весы, зонт вытяжной, печь лабораторная СНОЛ, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, доска аудиторная, стулья, столы), учебную аудиторию для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель:

ст.преподаватель

Е.В. Медведская

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры теплоэнергетики и экологии, протокол № 11 от «2» апреля 2019 г.

зав. кафедрой

теплоэнергетики и экологии СибГИУ

С. Г. Коротков

к.т.н., доцент

Согласовано:

Старший методист

методического отдела

Приложение А

**Аннотация
рабочей программы дисциплины «Тепломассообменное
оборудование предприятий»
по направлению подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность «Промышленная теплоэнергетика»)
форма обучения – заочная**

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– 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 (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- «Химия»;
- «Физика»;
- «Тепломассообмен».

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам: –« Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Знать: физическую сущность рассматриваемых в курсе вопросов. Уметь: самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания. Владеть: способностью к познавательной деятельности.

– профессиональные компетенции:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способен выполнять гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем с выбором оборудования и арматуры.	ПК-1.2. Выполняет гидравлические расчеты тепловой схемы, расчеты тепловых и материальных балансов по тепловой схеме.	Знать: методы расчета расходов топлива, пара и воды для ведения теплотехнологических процессов. Уметь: выполнять теплотехнические и конструктивные расчеты промышленных теплообменных установок. Владеть: навыками гидравлических расчетов теплообменников.
ПК-2. Способен выполнять аэродинамические расчеты и расчеты энергоэффективности.	ПК-2.3. Выполняет аэродинамические расчеты, расчеты энергоэффективности и технико - экономических показателей	Знать: схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных промышленных теплообменных установок; способы эффективного использования вторичных энергоресурсов. Уметь: выполнять аэродинамические расчеты промышленных теплообменных установок, выбирать основное и вспомогательное оборудование; разрабатывать теплотехнологические схемы установок и систем, обеспечивающие экономичную,

		надежную и безопасную их работу . Владеть: навыками расчёта теплообменных аппаратов
--	--	--

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	4 курс экзамен
Форма промежуточной аттестации			
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	288	288
	<i>зачетных единиц</i>	8	8
Лекции, <i>академ. час.</i>		4	4
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		8	8
Практические работы, <i>академ. час.</i>		16	16
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		36	36
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		215	215
Контроль, <i>академ. час.</i>		9	9

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 Составитель:

ст.преподаватель

Е.В. Медведская