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
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тепломассообменное оборудование предприятий

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:49:20 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

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 части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Химия;
– Техническая термодинамика;
– Тепломассообмен.

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

– Технологические энергоносители предприятий;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен выполнять работы по организации	ПК-2.1 Определяет потребности в обновлении	– знать: технологическое и

	технического и материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе	технологического и вспомогательного оборудования котельной	вспомогательное оборудование котельной. – уметь: определять потребности в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной. – владеть: методами определения потребностей в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной.
		ПК-2.2 Организует контроль расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной	– знать: материально-технические и энергетические ресурсы в процессе эксплуатации котельной. – уметь: оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов. – владеть: методами оценивания динамики использования материально-технических и энергетических ресурсов.
	ПК-3: Способен планировать и контролировать деятельность	ПК-3.1 Разрабатывает планы работ по эксплуатации котельной	– знать: котельное и вспомогательное оборудование

	персонала по эксплуатации котлов, работающих на жидком, газообразном топливе и электронагреве		котельной. – уметь: организовать безопасную работу котельного и вспомогательного оборудования котельной. – владеть: методами организации безопасной работы котельного и вспомогательного оборудования котельной.

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 педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 4 курс***	***2 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*36*	*216*
	зачетных единиц	***7***	*1*	*6*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Курсовая работа, *академ. час.*	***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***197***	*34*	*163*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия и определения. Теплоносители. Теплообменники (Основные понятия и определения.Теплоносители.Классификация тепломассообменного оборудования.);

Раздел 2 Рекуперативные теплообменники (Общие сведения и конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов. Кожухотрубные теплообменные аппараты непрерывного действия. Кожухотрубные теплообменные аппараты периодического действия.Ламельные и пластинчатые теплообменные аппараты. Ребристые теплообменные аппараты.Последовательность проектирования теплообменных аппаратов.Конструкторский тепловой расчет. Прочностный расчёт.Пластинчатые теплообменники. Устройство и принцип работы.Расчет пластинчатого теплообменника.);

Раздел 3 Регенеративные теплообменники (Общие сведения и конструкции. Теплообмен в регенераторах.Тепловой расчет регенераторов.Аппараты с кипящим слоем.Смесительные теплообменники.);

Раздел 4 Калориферные установки (Конструкция и принцип работы калориферов.Расчет калориферной установки.);

Раздел 5 Деаэраторы (Назначение и область применения.Расчет деаэратора.);

Раздел 6 Испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки (Общие понятия о процессе выпаривания.Классификация выпарных аппаратов.Кристаллизационные установки.Тепловой расчёт выпарных установок.Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания.);

Раздел 7 Перегонные и ретрификационные установки (Общие понятия о перегонке.Кинетика процессов массообмена.Основные процессы в перегонных установках. Конструкции ректификационных установок. Расчёт перегонных и ретрификационных установок.);

Раздел 8 Сорбционные аппараты (Общие сведения о сорбционных процессах.Абсорбционные процессы. Абсорбционные холодильные машины);

Раздел 9 Сушка материалов (Общие понятия о сушке.Свойства влажных материалов. Процесс сушки материалов. Кинетика сушки. Динамика сушки. Сушильные установки. Назначение и конструкция.Классификация сушильных установок. Расчёт сушильной установки. Конструкция конвективной сушилки.);

Раздел 10 Теплообменники-утилизаторы. (Назначение и основные конструкции.Принцип действия и использование теплообменников-утилизаторов.);

Раздел 11 Вспомогательное оборудование теплообменных установок. (Охладитель выпара (ОВА, ОВВ). Водоструйный эжектор ЭВ. Конденсатоотводчик. Предохранительное устройство (гидрозатвор) деаэраторов атмосферного давления. Деаэраторный бак .).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные понятия и определения. Теплоносители. Теплообменники	0.15	
Раздел 2.	Рекуперативные теплообменники Расчёт теплообменных аппаратов Прочностный расчёт	0.25	
Раздел 3.	Регенеративные теплообменники	0.15	
Раздел 4.	Калориферные установки	0.15	
Раздел 5.	Деаэраторы	0.15	
Раздел 6.	Испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки	0.20	
Раздел 7.	Перегонные и ретрификационные установки	0.25	
Раздел 8.	Сорбционные аппараты	0.15	
Раздел 9.	Сушка материалов Процесс сушки материалов Сушильные установки	0.25	
Раздел 10.	Теплообменники-утилизаторы.	0.15	
Раздел 11.	Вспомогательное оборудование теплообменных установок.	0.15	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Тепловой расчёт теплообменного аппарата Определение площади теплообмена Расчёт температурного напора Определение коэффициента теплопередачи Определение конструктивных параметров теплообменных аппаратов	1.5	
Раздел 4.	Расчёт калориферной установки	0.5	
Раздел 5.	Расчёт деаэратора	0.5	
Раздел 6.	Тепловой расчёт выпарной установки	0.5	
Раздел 7.	Тепловой расчёт ретрификационной установки	0.5	
Раздел 9.	Тепловой расчёт сушильной установки	0.5	
Итого:		**4**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Исследование работы рекуперативного теплообменника	2	
Раздел 2.	Исследование работы рекуперативного теплообменника	2	
Итого:		**4**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки

Раздел 2.	Расчёт пароводяных и водо-водяных теплообменных аппаратов	36	
Итого:		**36**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	47	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала.	10	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	20	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	20	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	20	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	20	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала.	10	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	20	
Раздел 10.	1. Изучение лекционного материала.	10	
Раздел 11.	1. Изучение лекционного материала.	10	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0

Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**242**	**0**

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: 25.04.2022);

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

3 Самохвалов, Г. В. Тепломассообмен (физико-математические основы): учебное пособие для вузов / Г. В. Самохвалов. - 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 : учебное пособие / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-1531-1. – URL: https://e.lanbook.com/book/39146 (дата обращения: 25.04.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL:

http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Microsoft Office 2003;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– Microsoft Windows Server 2003;
– Microsoft Windows Server 2008;
– Microsoft Windows XP;
– WinRAR 3.6;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

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

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

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ 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, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для 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(и):

старший преподаватель Медведская Елена Васильевна (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Тепломассообменное оборудование предприятий»

по направлению подготовки (специальности)
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)
форма обучения – Заочная форма

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 части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Химия;
– Техническая термодинамика;
– Тепломассообмен.

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

– Технологические энергоносители предприятий;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен выполнять работы по организации технического и материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе	ПК-2.1 Определяет потребности в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной	– знать: технологическое и вспомогательное оборудование котельной. – уметь: определять потребности в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной. – владеть: методами определения потребностей в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной.
		ПК-2.2 Организует контроль расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов в процессе эксплуатации котельной	– знать: материально-технические и энергетические ресурсы в процессе эксплуатации котельной. – уметь: оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов. – владеть:

			методами оценивания динамики использования материально-технических и энергетических ресурсов.
	ПК-3: Способен планировать и контролировать деятельность персонала по эксплуатации котлов, работающих на жидком, газообразном топливе и электронагреве	ПК-3.1 Разрабатывает планы работ по эксплуатации котельной	– знать: котельное и вспомогательное оборудование котельной. – уметь: организовать безопасную работу котельного и вспомогательного оборудования котельной. – владеть: методами организации безопасной работы котельного и вспомогательного оборудования котельной.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 4 курс***	***2 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*36*	*216*
	зачетных единиц	***7***	*1*	*6*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ.*		***197***	*34*	*163*

час.			
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основные понятия и определения. Теплоносители. Теплообменники (Основные понятия и определения.Теплоносители.Классификация тепломассообменного оборудования.);

Раздел 2 Рекуперативные теплообменники (Общие сведения и конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов. Кожухотрубные теплообменные аппараты непрерывного действия. Кожухотрубные теплообменные аппараты периодического действия.Ламельные и пластинчатые теплообменные аппараты. Ребристые теплообменные аппараты.Последовательность проектирования теплообменных аппаратов.Конструкторский тепловой расчет. Прочностный расчёт.Пластинчатые теплообменники. Устройство и принцип работы.Расчет пластинчатого теплообменника.);

Раздел 3 Регенеративные теплообменники (Общие сведения и конструкции. Теплообмен в регенераторах.Тепловой расчет регенераторов.Аппараты с кипящим слоем.Смесительные теплообменники.);

Раздел 4 Калориферные установки (Конструкция и принцип работы калориферов.Расчет калориферной установки.);

Раздел 5 Деаэраторы (Назначение и область применения.Расчет деаэратора.);

Раздел 6 Испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки (Общие понятия о процессе выпаривания.Классификация выпарных аппаратов.Кристаллизационные установки.Тепловой расчёт выпарных установок.Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания.);

Раздел 7 Перегонные и ретрификационные установки (Общие понятия о перегонке.Кинетика процессов массообмена.Основные процессы в перегонных установках. Конструкции ректификационных установок. Расчёт перегонных и ретрификационных установок.);

Раздел 8 Сорбционные аппараты (Общие сведения о сорбционных процессах.Абсорбционные процессы. Абсорбционные холодильные машины);

Раздел 9 Сушка материалов (Общие понятия о сушке.Свойства влажных материалов. Процесс сушки материалов. Кинетика сушки. Динамика сушки. Сушильные установки. Назначение и

конструкция.Классификация сушильных установок. Расчёт сушильной установки. Конструкция конвективной сушилки.);

Раздел 10 Теплообменники-утилизаторы. (Назначение и основные конструкции.Принцип действия и использование теплообменников-утилизаторов.);

Раздел 11 Вспомогательное оборудование теплообменных установок. (Охладитель выпара (ОВА, ОВВ). Водоструйный эжектор ЭВ. Конденсатоотводчик. Предохранительное устройство (гидрозатвор) деаэраторов атмосферного давления. Деаэраторный бак .).

6 Составитель(и):

старший преподаватель Медведская Елена Васильевна (кафедра теплоэнергетики и экологии).