

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий



УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМиНР
Полякова Л.Ю.
(подпись, расшифровка подписи)
18" апреля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.14 Тепломассообменное оборудование предприятий»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Кумертау 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.14 Тепломассообменное оборудование предприятий» /сост. А.В. Богданов - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2024

Рабочая программа предназначена обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника



1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

(Указываются цели освоения дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы).

Задачи:

(Перечисляются задачи, соотнесенные с поставленной целью и позволяющие достигнуть запланированных результатов обучения).

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Физика, Б1.Д.Б.16 Теоретические основы теплотехники, Б1.Д.Б.18 Основы трансформации теплоты*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов	ПК*-3-В-2 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	Знать: основные виды и классификацию теплообменного оборудования Уметь: разбираться в нормативной документации Владеть: навыками работы с нормативной и справочной документацией
ПК*-7 Способен к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	ПК*-7-В-1 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности ПК*-7-В-2 Использует знания в области электротехники, теплотехники, гидравлики, гидрогазодинамики и механики для подготовки предложений по совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации	Знать: политику в области энергоэффективности Уметь: осуществлять подбор стандартного оборудования Владеть: режимами эксплуатации теплообменного оборудования
ПК*-9 Способен к обслуживанию	ПК*-9-В-1 Демонстрирует знание технологического оборудования,	Знать: физико-химические и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт	особенностей его монтажа и эксплуатации ПК*-9-В-2 Выполняет подготовку технической документации	термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации, перегонки и ректификации Уметь: выполнять расчеты аппаратов и установок теплообменного оборудования Владеть: методами расчета аппаратов и установок теплообменного оборудования

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	47	47
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсового проекта (КП); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	133 +	133
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Основные виды промышленных теплообменных процессов, аппаратов, установок	24	2			22
2	Рекуперативные теплообменные аппараты	26	2	2	2	20
3	Регенеративные теплообменные аппараты	26	2	2	2	20
4	Выпарные установки, конструкции; сепараторы, брызгоотделители. Материальный и тепловой балансы выпарного аппарата	26	2	2	2	20
5	Сушильные установки. Методы обезвоживания влажных материалов. Классификация сушилок. Материальный и тепловой баланс сушильных установок	26	2	2	2	20
6	Установки для трансформации теплоты	16	2	2	2	10
7	Сорбционные процессы и установки	18	2	2	2	12
8	Перегонные и ректификационные установки	18	2	2	2	12
	Итого:	180	16	14	14	136
	Всего:	180	16	14	14	166

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение. Основные виды промышленных теплообменных процессов, аппаратов, установок

Цели, задачи и структура учебной дисциплины. Классификация теплообменных аппаратов. Перспективные типы теплообменников. Теплоносители, требования, предъявляемые к ним, основные свойства, области рационального применения

№ 2 Рекуперативные теплообменные аппараты

Конструкции рекуперативных теплообменников их основные элементы и узлы. Компактные аппараты с ребристыми поверхностями теплообмена, способы их изготовления. Последовательность проектирования теплообменных аппаратов, состав проектного расчета

№ 3 Регенеративные теплообменные аппараты

Конструкции регенеративных теплообменников, области их применения. Типы насадок, требования, предъявляемые к ним. Перспективы развития регенеративных аппаратов.

Тепловой расчет регенеративных теплообменников. Аппараты с кипящим слоем и особенности их теплового расчета

№ 4 Выпарные установки, конструкции; сепараторы, брызгоотделители. Материальный и тепловой балансы выпарного аппарата

Цели и методы выпаривания. Выпарные установки с аппаратами поверхностного и контактного типов, адиабатного испарения. Области применения выпарных установок, технологические свойства растворов. Материальный и тепловой балансы выпарного аппарата, особенности теплообмена. Тепловой расчет многоступенчатой выпарной установки

№ 5 Сушильные установки

Методы обезвоживания влажных материалов. Области применения тепловой сушки. Классификация сушилок в зависимости от способа подвода теплоты. Формы связи влаги с материалом, влагосодержание. Кинетика и динамика сушки. Расчет продолжительности сушки. Материальный и тепловой балансы конвективных сушильных установок. Теплотехнологические схемы установок. Перспективы развития сушильной техники, роль ее в системе защиты окружающей среды

№ 6 Установки для трансформации теплоты

Компрессионные холодильные установки. Тепловые насосы. Газовые холодильные установки. Вихревые трубы

№ 7 Сорбционные процессы и установки

Виды и назначение сорбционных процессов. Абсорбционные процессы и установки. Основные законы. Материальный баланс. Принципиальные схемы абсорбции. Адсорбенты. Принципиальные схемы адсорбции

№ 8 Перегонные и ректификационные установки

Назначение, принцип действия и классификация перегонных и ректификационных установок. Физико-химические свойства бинарных смесей. Законы Рауля, Дальтона и Коновалова. Расчет ректификационных колонн Конструкции тарельчатых, сетчатых и насадочных колонн. Тепловой баланс ректификационной колонны

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Изучение динамики процесса теплообмена в одноходовом кожухотрубчатом теплообменнике	2
2	3	Изучение процесса теплообмена в теплообменнике «труба в трубе»	2
3		Механический расчет элементов кожухотрубчатого теплообменника	2
4	5	Определение параметров влажного воздуха и характеристик теплообмена	2
5	5	Исследование кинетики сушки и теплообмена между поверхностью влажного материала и сушильным агентом	6
		Итого:	14

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Изучение конструкции и исследование режимов работы горизонтального водоводяного подогревателя	4
2	2	Изучение конструкции и исследование режимов работы вертикального водоводяного подогревателя	4
3	6	Исследование режимов работы холодильной установки	4
4	8	Определение оптимального флегмового числа и количества тарелок ректификационной колонны	2
		Итого:	14

4.5 Курсовой проект (6 семестр)

Проектирование кожухотрубчатого теплообменного аппарата

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Тепломассообменные процессы и оборудование в легкой и текстильной промышленности: учеб. пособие / Л.И. Жмакин. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 295 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/20523. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/814542>

5.2 Дополнительная литература

1. Промышленные тепломассообменные процессы и установки: учеб. для вузов / А. М. Бакластов [и др.]; под ред. А. М. Бакластова. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 328 с.

2. Бакластов, А.М. Проектирование, монтаж и эксплуатация теплоиспользующих установок / А.М. Бакластов - М.: Энергия, 1981. - 336 с.

3. Чумак, И. Г. Холодильные установки / И. Г. Чумак, В. П. Чепурненко, С. Г. Чуклин. Изд. 3-е. перераб. и доп. - ВО "Агропромиздат": Москва, 1991г. -495с.

5.3 Периодические издания

- Теплоэнергетика: журнал. - М.: Агенство "Роспечать";
- Известия РАН. Энергетика: журнал. - М.: Академиздатцентр "Наука" РАН;
- Энергетика и промышленность России: газета. - М.: Агенство "Роспечать";
- Энергетик: журнал. - М.: АРЗИ.
- Водоснабжение и санитарная техника : журнал. - М. : Стройиздат

5.4 Интернет-ресурсы

<https://universarium.org/course/869> - «Универсариум», Курсы, MOOK: «Энергосбережение в производстве и в быту»;

<https://www.edx.org/course/thermodynamics-iitbombayx-me209-1x-1> - « EdX», MOOK: «Thermodynamics »;

<https://openedu.ru/course/urfu/TEPL/> - «Открытое образование», Курсы, MOOK: «Теплотехника»

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

- компьютеризированные посадочные места по количеству обучающихся;
- компьютеризированное рабочее место преподавателя;
- доска аудиторная;
- комплект учебно-методической документации;
- информационно-дидактическое обеспечение;
- информационные стенды;
- наглядные пособия;
- лицензионное программное обеспечение: операционная система РЕД ОС, пакет офисных программ LibreOffice, КОМПАС-3D;
- основные прикладные программы: текстовый редактор, электронные таблицы, система управления базами данных, программа разработки презентаций, средства электронных коммуникаций, интернет-браузер, справочно-правовая система;
- технические средства обучения: мультимедийное оборудование.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
код и наименование

Профиль: Энергообеспечение предприятий

Дисциплина: Б1.Д.В.14 Тепломассообменное оборудование предприятий

Форма обучения: очная

Год набора 2024

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

протокол №8 от "05" апреля 2024г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры


подпись

Е.С. Золотарев
расшифровка подписи

Исполнители:
доцент каф. ЭПП
должность


подпись

А.В. Богданов
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол №5 от "18" апреля 2024г.

Председатель НМС


подпись

Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о.зав. кафедрой ЭПП


подпись

Е.С. Золотарев
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой


подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи