

Минобрнауки России

Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМиНР

Полякова Л.Ю.

(подпись, расшифровка подписи)

2025 г



## 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 2025

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.14 Тепломассообменное оборудование предприятий» /сост. С.Г. Шарипова. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2025**

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:

Целью учебной дисциплины является обеспечение знаний студентов для усвоения профилирующих дисциплин специальности, развитие навыков творческого использования основных законов теплообмена при решении задач в области теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.

### Задачи:

Задачей изучения дисциплины является формирование у учащихся необходимых компетенций в области экспериментального и расчетно-теоретического исследования процессов тепло- и массообмена в различных аппаратах и устройствах.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.21 Теоретические основы теплотехники, Б1.Д.Б.22 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 тепломассообменного 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 тепломассообменного оборудования

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-9 Способен к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт	ПК*-9-В-1 Демонстрирует знание технологического оборудования, особенностей его монтажа и эксплуатации ПК*-9-В-2 Выполняет подготовку технической документации	Знать: физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации, перегонки и ректификации Уметь: выполнять расчеты аппаратов и установок тепломассообменного оборудования Владеть: методами расчета аппаратов и установок тепломассообменного 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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>129</b>	<b>129</b>
- выполнение курсового проекта (КП);		
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	50,00	50,00
- подготовка к лабораторным занятиям;	30,00	30,00
- подготовка к практическим занятиям;	30,00	30,00
- подготовка к экзамену)	19,00	19,00
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Основные виды промышленных тепломассообменных процессов, аппаратов, установок	23	2	2	2	17
2	Рекуперативные теплообменные аппараты	23	2	2	2	17
3	Регенеративные теплообменные аппараты	23	2	2	2	17
4	Выпарные установки, конструкции; сепараторы, брызгоотделители. Материальный	23	2	2	2	17

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	и тепловой балансы выпарного аппарата					
5	Сушильные установки. Методы обезвоживания влажных материалов. Классификация сушилок. Материальный и тепловой баланс сушильных установок	23	2	2	2	17
6	Установки для трансформации теплоты	23	2	2	2	17
7	Сорбционные процессы и установки	21	2	1	1	17
8	Перегонные и ректификационные установки	21	2	1	1	13
	Итого:	180	16	16	16	132
	Всего:	180	16	16	16	132

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**№ 1 Введение.** Основные виды промышленных тепломассообменных 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. Конструкции тарельчатых, сетчатых и насадочных колонн. Тепловой расчет ректификационных колонн.

## 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	4	Механический расчет элементов кожухотрубчатого теплообменника	4

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
4	5	Определение параметров влажного воздуха и характеристик тепломассообмена	4
5	5	Исследование кинетики сушки и тепломассообмена между поверхностью влажного материала и сушильным агентом	4
		Итого:	16

#### 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	4
		Итого:	16

#### 4.5 Курсовой проект (6 семестр)

Тепловой расчет многоступенчатой выпарной установки

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов: учебное пособие / А. Н. Остриков [и др.]. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 440 с

#### 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. 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

1. <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;

2. <https://minобрнауки.gov.ru> – Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;
3. <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;
4. <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;
5. <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;
6. <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М».
7. <http://www.nelbook.ru/> - Электронно-библиотечная система для энергетиков "НЭЛБУК
8. <http://www.swrit.ru/gost-eskd.html> Стандарты ЕСКД
9. <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, МООК: «Энергосбережение в производстве и быту»;
10. <https://aist.osu.ru> - Система АИССТ - Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования
11. Прикладное программное обеспечение общего назначения Яндекс. Браузер

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- операционная система РЕД ОС
- пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)
- САПР Компас-3D
- 7zip — архиватор: P7Zip
- веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госИС): Chromium
  - программа для создания и обработки растровой графики с частичной поддержкой работы с векторной графикой: GIMP
  - простой редактор файлов PDF: PDFedit
- <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер
- <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

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

**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 2025

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

протокол № 8 от " 04 " апреля 2025 г.

Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой  
электроснабжения промышленных предприятий  
наименование кафедры

подпись 

С.Г. Шарипова  
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент каф. ЭПП  
должность

подпись 

С.Г. Шарипова  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 6 от «15» мая 2025г.

Председатель НМС

подпись 

Л.Ю. Полякова  
расшифровка подписи

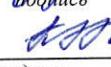
СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ЭПП

подпись 

С.Г. Шарипова  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

подпись 

С.Н. Козак  
расшифровка подписи