

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

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

Заочная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.14 Тепломассообменное оборудование предприятий» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра электро- и теплоэнергетики

наименование кафедры

протокол № 4 от "22" 02 2024г.

Заведующий кафедрой

Кафедра электро- и теплоэнергетики

наименование кафедры

подпись

В.Ю. Соколов

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

подпись

А.В. Цвяк

расшифровка подписи

должность

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Цвяк А.В., 2024

© ОГУ, 2024

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.14 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
ПК*-9 Способен к обслуживанию технологического	ПК*-9-В-1 Демонстрирует знание технологического оборудования, особенностей его монтажа и эксплуатации	Знать: физико-химические и термодинамические

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт	ПК*-9-В-2 Выполняет подготовку технической документации	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	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	21	21
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
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); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к практическим занятиям; изучение разделов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 курса в системе электронного обучения)	159 +	159
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Основные виды промышленных тепломассообменных процессов, аппаратов,		2	2	2	22

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	установок					
2	Рекуперативные теплообменные аппараты		1	1	1	22
3	Регенеративные теплообменные аппараты		1	1	1	23
4	Выпарные установки, конструкции; сепараторы, брызгоотделители. Материальный и тепловой балансы выпарного аппарата		1	1	1	23
5	Сушильные установки. Методы обезвоживания влажных материалов. Классификация сушилок. Материальный и тепловой баланс сушильных установок		0,5	0,5	0,5	23
6	Сорбционные процессы и установки		0,5	0,5	0,5	23
7	Перегонные и ректификационные установки		1	1	1	23
	Итого:	216	6	6	6	159
	Всего:	216	6	6	6	159

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 Сорбционные процессы и установки

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

№ 7 Перегонные и ректификационные установки

Назначение, принцип действия и классификация перегонных и ректификационных установок. Физико-химические свойства бинарных смесей. Законы Рауля, Дальтона и Коновалова. Расчет

4.3 Лабораторные работы

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

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Изучение конструкции и исследование режимов работы горизонтального водоводяного подогревателя	2
2	2	Изучение конструкции и исследование режимов работы вертикального водоводяного подогревателя	2
4	7	Определение оптимального флегмового числа и количества тарелок ректификационной колонны	2
		Итого:	6

4.5 Курсовой проект (8 семестр)

Проектирование кожухотрубчатого теплообменного аппарата

4.6 Контрольная работа (6 семестр)

Расчет пластинчатого теплообменного аппарата

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, 1991 г. - 495 с.

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

- операционная система Microsoft Windows;
- математический пакет MathCad 14.0 En;
- САПР AutoCAD 2014 и выше.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 Учебно-лабораторное оборудование

1. Для проведения лекционных и практических занятий используется мультимедиа- аудитория с выходом в сеть Internet.

2. Для проведения лабораторных работ по всем разделам имеются специализированные лабораторные аудитории с соответствующим оборудованием и методическими указаниями.

Перечень оборудования лаборатории:

Компьютер DEPO NEOS S-2.6 GHZ; Станция насосная AUTO AJC-125C; Система обратного осмоса «Кристалл» RX-50B-1; Стенд- тренажер «Кондиционер» с ЭВМ; Стенд- тренажер «Тепловая

машина» с ЭВМ; Стенд- тренажер «Холодильник» - 2 с ЭВМ; Стенд лабораторный гидравлика гидромашины и гидроприводы; Стенд учета тепловой энергии; Тепловизор THERMO VIEW TI30; Электропроводонагреватель «Термекс Н 50 V (11)»; Электростанция ESE 2000BS (Бензо); Манометр ТМ 510Р ДУ 100; Насос ADB 60, Тепловизор «TermoView Ti-30»; Люксметр testo 540; Барометр БТК-СН-8.

6.2 Технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов

1. Компьютерный класс для демонстрации интерактивных моделей и видеосъемок различных явлений, процессов и экспериментов.
2. Оборудование для постановки лекционных демонстраций по всем разделам курса.