Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тепломассообменное оборудование предприятий

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

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

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 01:40:24 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:

– Тепловые двигатели и нагнетатели;
– Физика;
– Химия;
– Техническая термодинамика;
– История техники и технологии;
– Основы теории горения;
– 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	Код и наименование	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты обучения

(группы) ПК	ПК	достижения ПК	
	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.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или)

лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*252*
	зачетных единиц	***7***	*7*
Лекции, *академ. час.*		***28***	*28*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***42***	*42*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***92***	*92*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***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	1	
Раздел 2.	Рекуперативные теплообменники Расчёт теплообменных аппаратов Прочностный расчёт	2	
Раздел 3.	Регенеративные теплообменники	1	
Раздел 4.	Калориферные установки	2	
Раздел 5.	Деаэраторы	2	
Раздел 6.	Испарительные,	2	

	опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки		
Раздел 7.	Перегонные и ретрификационные установки	2	
Раздел 8.	Сорбционные аппараты	4	
Раздел 9.	Сушка материалов Процесс сушки материалов Сушильные установки	4	
Раздел 10.	Теплообменники-утилизаторы.	4	
Раздел 11.	Вспомогательное оборудование теплообменных установок.	4	
Итого:		**28**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 6.	Тепловой расчёт выпарной установки	14	
Раздел 7.	Тепловой расчёт ретрификационной установки	14	
Раздел 9.	Тепловой расчёт сушильной установки	14	
Итого:		**42**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**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. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение задач.	20	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение задач.	20	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение задач.	20	

Раздел 10.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 11.	1. Изучение лекционного материала.	4	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**182**	**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: 31.05.2023);

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: 31.05.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – 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 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

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

7 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;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

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;

– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – 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 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть 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 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

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Тепломассообменное оборудование предприятий»

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

– Тепловые двигатели и нагнетатели;
– Физика;
– Химия;
– Техническая термодинамика;
– История техники и технологии;
– Основы теории горения;
– 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.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		*ИТОГО*	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*252*
	зачетных единиц	***7***	*7*
Лекции, *академ. час.*		***28***	*28*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***42***	*42*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***92***	*92*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***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).