

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической
работе  Н.И. Тришкина
«26» сентября 2018



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.13 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)

Тип образовательной программы

Программа бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год начала реализации программы (набора)

2019

Рабочая программа дисциплины « Б1.Д.В.13 Тепломассообменное оборудование предприятий» / сост. О.С. Ануфриенко – Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2018. – 10 с.

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

© Ануфриенко О.С., 2018
© Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение основных типов тепломассообменного оборудования предприятий и основ его проектирования.

Задачи:

- дать информацию о методиках расчета и проектирования тепломассообменного оборудования;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при расчете и проектировании тепломассообменного оборудования предприятий;
- привить навыки инженерной мысли, нестандартных подходов к проектированию оборудования, работы с технической литературой.
- познакомить обучающихся с технологическими процессами, протекающими в тепломассообменных аппаратах оборудования предприятий.

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.17 Теоретическая механика, Б1.Д.Б.20 Тепломассообмен*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.Б.П.2 Производственная практика (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 техникоэкономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов	ПК*-3-В-2 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	Знать: – источники научно-технической информации по методикам расчета, нормативным документам, справочным данным по тепломассообменным процессам и оборудованию Уметь: – осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы для проектирования; Владеть: – терминологией в области проектирования тепломассообменного оборудования; навыками поиска информации об основном и вспомогательном оборудовании
ПК*-5 Способен	ПК*-5-В-1 Использует типовые	Знать:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<p>проводить метрологическое обеспечение технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования</p>	<p>методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности</p>	<p>– технологические процессы в области теплообмена; – основные подходы к расчету и проектированию теплообменного оборудования; – источники научно-технической информации по методикам расчета, нормативным документам и оборудованию в области теплообмена. Уметь: – самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи; – использовать программы конструктивных расчетов теплообменного оборудования, к которым относятся: а) рекуперативные теплообменные аппараты б) регенеративные теплообменные аппараты в) смесительные теплообменники г) сушильные установки д) перегонные и ректификационные установки – осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы для проектирования и поверочных расчетов; Владеть: – стандартными методиками расчета теплообменного оборудования.</p>
<p>ПК*-7 Способен к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов</p>	<p>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</p>	<p>Знать: – основные статьи капитальных и эксплуатационных затрат теплообменного оборудования; Уметь: – производить оценочные расчеты капитальных и эксплуатационных затрат теплообменного оборудования, себестоимости продукции, срока окупаемости капитальных затрат; Владеть: методиками технико-экономического обоснования проектных разработок.</p>
<p>ПК*-9 Способен к обслуживанию технологического</p>	<p>ПК*-9-В-1 Демонстрирует знание технологического оборудования, особенностей его монтажа и</p>	<p>Знать: – теорию и методики теплотехнических испытаний ТМО;</p>

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	эксплуатации ПК*-9-B-2 Выполняет подготовку технической документации	Уметь: – производить экспериментов по заданной методике ТМО; Владеть: математическим инструментом обработки и анализа результатов экспериментальных данных

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	216
Контактная работа:	10,25	15	25,25
Лекции (Л)	6	4	10
Практические занятия (ПЗ)	4	4	8
Лабораторные работы (ЛР)		4	4
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа:	97,75	93	190,75
- выполнение курсового проекта (КП);		30	30
- самостоятельное изучение разделов дисциплины);	40	25	65
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	40	20	60
- подготовка к лабораторным занятиям;	5	5	10
- подготовка к практическим занятиям;	5	5	10
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	7,75	8	15,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий	35	2	1		32
2	Рекуперативные и регенеративные теплообменные аппараты	36	2	1		33
3	Смесительные теплообменники, сушильные установки	37	2	2		33
	Итого:	108	6	4		98

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Сорбционные и выпарные установки	36	1	2	1	32
5	Вспомогательное оборудование теплоиспользующих установок	36	2	1	1	32
6	Виды и методы расчета тепломассообменного оборудования	36	1	1	2	32
	Итого:	108	4	4	4	96
	Всего:	216	10	8	4	194

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий

Теплопередающие и теплоиспользующие установки. Классификация теплообменных аппаратов. Теплоносители, их свойства и характеристики, ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи, рабочие температуры и давления. Справочные данные по процессам и оборудованию. Рекомендуемые скорости движения основных теплоносителей в теплообменных аппаратах.

2 Рекуперативные и регенеративные теплообменные аппараты

Рекуперативные теплообменные аппараты, их классификация, основные конструкции, назначение и области применения.

Регенеративные теплообменные аппараты, область их применения, конструкции и принцип действия.

3 Смесительные теплообменники, сушильные установки

Смесительные теплообменные аппараты. Принцип действия, области применения и конструкции смесительных теплообменников.

Сушильные установки, их конструкции и принцип действия. Процесс сушки.

Раздел №6 Перегонные и ректификационные установки

Перегонные и ректификационные установки. Конструкции и принцип действия. Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации.

4 Сорбционные и выпарные установки

Сущность процессов сорбции (абсорбция, адсорбция). Области применения и конструкции сорбционных установок.

Выпарные, опреснительные, кристаллизационные и испарительные установки, их назначение, виды и принцип действия. Основные конструкции. Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации.

5 Вспомогательное оборудование теплоиспользующих установок

Основные виды и назначение вспомогательного оборудования.

6 Виды и методы расчета тепломассообменного оборудования

Виды расчета теплообменников: тепловой, конструктивный, поверочный, гидравлический, прочностной, технико-экономический.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	4	Изучение конструкций сорбционных установок	1
2	5	Исследование оборудования теплоиспользующих установок	1
3	6	Определение коэффициента теплопередачи кожухотрубчатого	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		теплообменного аппарата	
		Итого:	4

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Тепловой поверочный расчёт теплообменника	1
2	2	Тепловой конструктивный расчёт теплообменника	1
3	3	Гидравлический расчёт теплообменника	2
4	4	Прочностной расчёт теплообменника	2
5	5	Расчёт тепловой изоляции теплообменного оборудования	1
6	6	Методы расчета тепломассообменного оборудования	1
		Итого:	8

4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ СР	№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	1	Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий Рекомендуемые скорости движения основных теплоносителей в теплообменных аппаратах.	15
2	2,3	Рекуперативные теплообменные аппараты, их классификация, основные конструкции, назначение и области применения. Примеры регенеративных теплообменных аппаратов, область их применения, конструкции и принцип действия.	15
3	4,5,6	Смесительные теплообменные аппараты. Принцип действия, области применения и конструкции смесительных теплообменников. Сушильные установки, их конструкции и принцип действия. Процесс сушки. Перегонные и ректификационные установки Перегонные и ректификационные установки. Конструкции и принцип действия. Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации.	10
4	7,8	Сущность процессов сорбции (абсорбция, адсорбция). Области применения и конструкции сорбционных установок. Выпарные, опреснительные, кристаллизационные и испарительные установки, их назначение, виды и принцип действия. Основные конструкции. Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации.	10
5	9,10	Основные виды и назначение вспомогательного оборудования. Методы расчета тепломассообменного оборудования Виды расчета теплообменников: тепловой, конструктивный, поверочный, гидравлический, прочностной, технико-экономический. Расчёт тепловой изоляции тепломассообменного оборудования	15
		Итого	65

4.5 Курсовой проект (7 семестр)

Тема курсового проектирования: «Тепловой поверочный и гидравлический расчёт кожухотрубчатого теплообменного аппарата»

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Цветков Ф.Ф., Тепломассообмен: учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Ф.Ф. Цветков, Б.А. Григорьев. - Москва: МЭИ, 2011. - 562 с.: ил. - ISBN 978-5-383-00563-7

2. Системы кондиционирования воздуха с поверхностными воздухоохладителями: Ю.В. Семёнов, Москва: изд-во Техносфера, 2014. - ISBN 978-5-94836-386-8. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=273792

5.2 Дополнительная литература

Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах : практикум / В.В. Шалай, А.Г. Михайлов, П.А. Батраков, С.В. Теребилов, Е.Н. Слободина, Омский гос. техн. ун-т. — Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015. — ISBN 978-5-8149-2126-0. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=443145

5.3 Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений «Проблемы энергетики» – журнал.
2. «Энергетика» – журнал.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотека Гумер - <https://www.gumer.info/> Доступ свободный.
2. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный
3. eLIBRARY.RU - www.elibrary.ru Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/> Доступ свободный

5. Infolio - Университетская электронная библиотека – <http://www.infoliolib.info/>

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Фундаментальная электронная библиотека – <https://www.teplota.org.ua/>
2. Теплота, всё для теплоэнергетика – <https://www.teplota.org.ua/>
3. Информационный портал РосТепло.ру - всё о теплоснабжении в России – <https://www.rosteplo.ru/>
4. Ассоциация инженеров АВОК – <https://www.abok.ru/>
5. Справочник теплоэнергетика – <https://www.c-o-k.ru/library/document/13100>
6. Энергетический интернет-портал – <https://rusenergetics.ru/avtomatika/askue>

5.4.3. Электронные библиотечные системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Лань» – <http://e.lanbook.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4 Дополнительные интернет-ресурсы

1. <http://www1.fips.ru/> – Официальный сайт РОСПАТЕНТа
2. <http://www.vsetabl.ru/> – Тематический указатель таблиц
3. <http://elementy.ru/lib/lections> – Видеозаписи и текстовый материал публичных лекций известных ученых мира
4. <http://elementy.ru> – Энциклопедический сайт
5. <http://mipt.ru/> – Сайт Московского физико-технического института (государственный университет)
6. <http://www.imyanauki.ru/> – Ученые изобретатели России
7. <http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование»
8. <http://nehudlit.ru/books/cat360.html> – Нехудожественная библиотека. Соровский образовательный журнал.
9. <http://ru.wikipedia.org> – Энциклопедия Википедия
10. <http://www.orenport.ru/> – Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья
11. <http://www.msu.ru> – Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова...

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

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту: • № 5Д/18 от 13.06.2018 г.;
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
Мультимедийный плеер Пакет программ для проведения тестирования Просмотр и печать файлов в формате PDF	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
	ADTester	Бесплатное ПО, http://www.adtester.org/help/info/license/
	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html
Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем	КОМПАС-3D	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ
Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	MATLAB	Образовательная лицензия по государственному контракту № 20/10 от 29.06.2010 г., сетевой конкурентный доступ

6 Материально-техническое обеспечение практики

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, 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.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ. (ауд.№4-307)

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций;
- комплект обучающих видеофильмов

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: – Лаборатория «Теоретические основы теплотехники». ауд. № 4-219 – Лаборатория «Тепломассообменное оборудование», ауд. № 4-214	Стенд для исследования эффективности работы системы теплоснабжения «Энергосберегающие технологии теплоснабжения с МПСО» НТЦ-14.50
Компьютерный класс	Учебная мебель, компьютеры (9) с выходом в сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

**ЛИСТ
согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
код и наименование

Профиль: Энергообеспечение предприятий


Дисциплина: Б1.Д.В.13 Тепломассообменное оборудование предприятий

Форма обучения: заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2019

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
электроэнергетики и теплоэнергетики
наименование кафедры

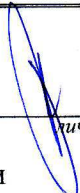
протокол № 1 от "05" сентября 2018 г.


Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
электроэнергетики и теплоэнергетики
наименование кафедры  подпись В.Д. Задорожный
расшифровка подписи

Исполнители:
доцент должность  подпись О.С. Ануфриенко
расшифровка подписи


должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:


Заведующий кафедрой электроэнергетики и теплоэнергетики наименование кафедры  личная подпись В.Д. Задорожный
расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника код наименование  личная подпись В.Д. Задорожный 10.09.2018
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой  личная подпись М.В. Камышанова
расшифровка подписи

Начальник ИКЦ  личная подпись М.В. Сапрыкин
расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ 13.03.01 70П. 36/09.2018
учетный номер

Начальник ИКЦ  личная подпись М.В. Сапрыкин
расшифровка подписи