

Министерство образования и науки РФ

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

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе -
первый проректор
_____ Феоктистов А.В.
« ____ » _____ 2018г.

ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
направление подготовки

Промышленная теплоэнергетика
направленность

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Новокузнецк
2018

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является 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 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

«Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании» является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана и изучается на 3 курсе. Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении студентами дисциплин: «Химия», «Физика», «Математика», «Тепломассообмен», «Материаловедение». Знания и умения, приобретенные при изучении курса, используются при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения дисциплины «Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании» направлен на формирование следующих компетенций:

-профессиональные компетенции:

ПК-8 - готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.

Структура компетенции:

знать конструкции, основы эксплуатации тепломассообменного оборудования,

уметь организовать метрологическое обеспечение технологических процессов,

владеть типовыми методами контроля режимов работы технологического тепломассообменного оборудования.

ПК-10- готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

Структура компетенции:

-знать методы расчета расходов топлива, пара и воды для ведения теплотехнологических процессов; схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных промышленных тепломассообменных устано-

вок; конструктивное оформление теплообменных аппаратов и методы их расчета; способы эффективного использования вторичных энергоресурсов;

-уметь выполнять теплотехнические и конструктивные расчеты промышленных теплообменных установок, выбирать основное и вспомогательное оборудование; разрабатывать теплотехнологические схемы установок и систем, обеспечивающие экономичную, надежную и безопасную их работу; рационально использовать компьютерную технику для выполнения расчетов; оформлять проектно-конструкторскую документацию;

-владеть навыками расчёта теплообменных аппаратов.

-общефессиональные компетенции:

ОПК-2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Структура компетенции:

-знать основные законы теплопроводности, лучистого и конвективного теплообмена, массообмена при кипении и конденсации; методы расчета и область применения теплообменных аппаратов; методы интенсификации теплообмена в теплообменниках;

-уметь использовать основы системного подхода, уравнения математической физики для постановки и решения задач проектирования теплообменных аппаратов; выбирать, обосновывая свой выбор, и использовать для расчета теплообменных аппаратов конкретный метод в зависимости от особенностей системы, сравнивать результаты, полученные различными методами, оценивать их точность; выбирать методы интенсификации теплопередачи в процессе эксплуатации теплообменных аппаратов;

-владеть навыками расчёта теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности.

4 Структура и содержание учебной дисциплины

Программой учебной дисциплины «Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании» предусмотрено проведение лекций, практических занятий, лабораторных работ, руководство курсовой работой. Особое место в овладении учебной дисциплины «Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании» отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа(лекции), семинарского типа(практические занятия, лабораторные работы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся

иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть как аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (216 академических часов, в том числе 8 часов лекционных занятий, 6 часов практических занятий, 6 часов лабораторных работ, 187 часов самостоятельной работы и 9 часов на контроль знаний).

**Тематический план учебной дисциплины
«Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании»**

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов				
	всего	в том числе			
		аудиторные			самостоятельная работа
		лекции	ЛР	ПЗ	
Раздел 1. Назначение и общие принципы проектирования теплообменных установок	54	2	6	-	46
Итого по разделу 1	54	2	6	-	46
Раздел 2. Рекуперативные парожидкостные и жидкостно-жидкостные теплообменные аппараты	51	2	-	2	47
Итого по разделу 2	51	2	-	2	47
Раздел 3. Рекуперативные газо-газовые и газожидкостные теплообменные аппараты	50	2	-	2	46
Итого по разделу 3	50	2	-	2	46
Раздел 4. Регенеративные теплообменные аппараты	52	2	-	2	48
Итого по разделу 4	52	2	-	2	48
Экзамен	9	-	-	-	9
Всего по дисциплине (часов)	216	8	6	6	196
Всего по дисциплине (зачетных единиц)	6				
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	курсовая работа, экзамен на 3-м курсе				
Примечание – ЛР-лабораторные работы, ПЗ – практические занятия					

**Содержание учебной дисциплины
«Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании»**

Раздел 1. Назначение и общие принципы проектирования теплообменных установок

Классификация тепломассообменных процессов и аппаратов. Понятия и определения. Технологические схемы. Классификация теплообменных, тепломассообменных процессов и аппаратов: по способу теплообмена, по времени, по назначению.

Назначение отдельных видов теплообменных и тепломассообменных аппаратов и место их применения. Теплоносители и их физические свойства. Выбор скоростей теплоносителей. Этапы расчёта теплообменных аппаратов. Методы оценки и некоторые способы повышения энергетической эффективности поверхностей теплообмена. Способы повышения тепловой эффективности установ

Раздел 2. Рекуперативные парожидкостные и жидкостно-жидкостные теплообменные аппараты

Классификация парожидкостных и жидкостно-жидкостных теплообменников. Принципиальная схема аппаратов. Конструкции и область применения аппаратов. Тепловой, конструктивный и гидравлический расчёт. Область применения парожидкостных и жидкостно-жидкостных теплообменников.

Раздел 3. Рекуперативные газо-газовые и газожидкостные теплообменные аппараты

Классификация газо-газовых и газожидкостных теплообменников. Принципиальная схема аппаратов. Конструкции и область применения аппаратов. Тепловой, конструктивный и гидравлический расчёт. Область применения газо-газовых и газожидкостных теплообменников.

Раздел 4. Регенеративные теплообменные аппараты

Классификация регенеративных теплообменников. Принципиальная схема аппаратов. Конструкции и область применения аппаратов. Тепловой, конструктивный и гидравлический расчёт. Область применения регенеративных теплообменников

5 Перечень тем практических занятий

№ раздела/темы дисциплины	Темы практических занятий	Трудоёмкость (час.)
2	Тепловой расчёт рекуперативных парожидкостных и жидкостно-жидкостных теплообменников.	2
	Конструктивный расчёт рекуперативных парожидкостных и жидкостно-жидкостных теплообменников	
	Гидравлический расчёт рекуперативных парожидкостных и жидкостно-жидкостных теплообменников	
3	Тепловой расчёт газо-газовых и газожидкостных теплообменников.	2
	Конструктивный расчёт газо-газовых и газожидкостных теплообменников	
	Гидравлический расчёт газо-газовых и газожидкостных теплообменников	
4	Тепловой расчёт регенеративных теплообменников.	2
	Конструктивный расчёт регенеративных теплообменников	

	Гидравлический расчёт регенеративных теплообменников	
Итого		6

6 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела/темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	Исследование работы рекуперативного теплообменника	6
Итого		6

7 Перечень тем курсовых работ

№ раздела/темы дисциплины	Наименование КР	Трудоемкость (час.)
2,3,4	Проектирование водонагревателя	20
Итого		20

Выполнение курсовой работы входит в самостоятельную работу. Курсовая работа выполняется по одной теме, но с разными вариантами заданий.

8 Виды самостоятельной работы

На самостоятельную работу обучающихся отводится 196 часов, в том числе на подготовку к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам, прохождение тестирований – 167 часов, выполнение курсовой работы – 20 часов, подготовку к экзамену – 9 часов.

№ раздела/темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)
1	1 Изучение лекционного материала, составление конспекта лекций. 2 Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. 3 Подготовка к текущему контролю.	46
2	1 Изучение лекционного материала, составление конспекта лекций. 2 Подготовка к практическому занятию, оформление отчета о практической работе. 3 Подготовка к текущему контролю.	47

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоем- кость (час.)
3	1 Изучение лекционного материала, составление конспекта лекций. 2 Подготовка к практическому занятию, оформление отчета о практической работе. 3 Подготовка к текущему контролю.	46
4	1 Изучение лекционного материала, составление конспекта лекций. 2 Подготовка к практическому занятию, оформление отчета о практической работе. 3 Подготовка к текущему контролю.	48
Экзамен	Подготовка к экзамену.	9
Итого, в том числе выполнение курсовой работы		196

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1. Теплогенерирующие установки / Г.Н. Делягин [и др.]. – М.: ИД «Бас-тет», 2010. – 624 с.
2. Расчеты нагревательных устройств / М.В. Логачев [и др.]. – Минск: БНТУ, 2010. – 160 с.

б) дополнительная литература

- 1 Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики : учебник для вузов / Г.Ф. Быстрицкий. – 3-е изд., стер. – Москва : КноРус, 2012. – 350 с.
2. Лисиенко В.Г. Хрестоматия энергосбережения: справочник: В 2-х кн. /В.Г. Лисиенко, Я.М. Щелоков, М.Г. Ладыгичев; под ред. В.Г. Лисиенко .– М.: Теплоэнергетик, 2004. – 668 с.
3. 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, 2009. – 671 с.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог Научно-технической библиотеки СибГИУ [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд НТБ СибГИУ. – Электрон. дан. – Новокузнецк, [199-]. – Режим доступа: <http://libr.sibsiu.ru>, свободный. –Загл. с экрана.

2 Электронная библиотека СибГИУ [Электронный ресурс] : база данных содержит полнотекстовые электронные документы, поступающие в фонд НТБ СибГИУ. – Электрон. дан. – Новокузнецк, [200-]. – Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. –Загл. с экрана.

3 Университетская библиотека online [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Загл. с экрана.

4 Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Электрон. дан. – Санкт-Петербург, [200-]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. – Загл. с экрана.

5 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>. – Загл. с экрана.

6 Юрайт. Электронная библиотека [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>. – Загл. с экрана.

7 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU : электронное периодическое издание / ООО «РУНЭБ». – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>. – Загл. с экрана.

8 Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) [Электронный ресурс] : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru>. – Загл. с экрана.

г) программное обеспечение: ABBYYFineReader 11, «Программное обеспечение «Рукоконтекст», WinRAR 3.6, 7-Zip, MicrosoftOffice 2010, MicrosoftOffice 2007, MicrosoftOffice 2003.

д) информационно-справочные системы:

1 Техэксперт [Электронный ресурс] : информационно-справочная система / ООО «Кузбасский центр нормативно-технической документации». – Электрон. дан. – Кемерово, [200-]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

2 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Электрон. дан. – Москва, [199-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

3 Система ГАРАНТ [Электронный ресурс] : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Электрон. дан. – Кемерово, [2016-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) [Электронный ресурс] : база данных / ВИНТИ РАН. – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

10 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает 2 специально оборудованных компьютерных класса с выходом в Интернет,

аудиторию с оборудованным мультимедийным проектором, лабораторию теплообмена, научно-техническую библиотеку СибГИУ и т.п.

11 Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины

Текущий контроль успеваемости обучающихся по учебной дисциплине «Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании» проводится в форме аттестации на основе оценки выполнения практических и лабораторных работ, результатов тестирования, контроля за посещаемостью и т.п. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине проводится в форме экзамена и дифференцированного зачёта по курсовой работе на основе оценки результатов ответов обучающихся на теоретические вопросы, составленные по всем разделам изучаемой учебной дисциплины.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ООП по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Составитель:

ст.преподаватель

Е.В.Медведская

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры теплоэнергетики и экологии, протокол №20 от «20» марта 2018 г.

зав. кафедрой
теплоэнергетики и экологии СибГИУ,
к.т.н., профессор

С.Г.Коротков

Согласовано:

старший методист
методического отдела

Приложение А

Аннотация
программы учебной дисциплины
«Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании»
наименование дисциплины
по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
код и наименование направления подготовки (специальности)
(направленность «Промышленная теплоэнергетика»)
форма обучения – заочная

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является 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 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

«Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании» является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана и изучается на 3 курсе. Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении студентами дисциплин: «Химия», «Физика», «Математика», «Тепломассообмен», «Материаловедение». Знания и умения, приобретенные при изучении курса, используются при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения дисциплины «Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании» направлен на формирование следующих компетенций:

-профессиональные компетенции:

ПК-8 - готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.

Структура компетенции:

знать конструкции, основы эксплуатации тепломассообменного оборудования,

уметь организовать метрологическое обеспечение технологических процессов,

владеть типовыми методами контроля режимов работы технологического тепломассообменного оборудования.

ПК-10- готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

Структура компетенции:

-знать методы расчета расходов топлива, пара и воды для ведения теплотехнологических процессов; схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных промышленных теплообменных установок; конструктивное оформление теплообменных аппаратов и методы их расчета; способы эффективного использования вторичных энергоресурсов;

-уметь выполнять теплотехнические и конструктивные расчеты промышленных теплообменных установок, выбирать основное и вспомогательное оборудование; разрабатывать теплотехнологические схемы установок и систем, обеспечивающие экономичную, надежную и безопасную их работу; рационально использовать компьютерную технику для выполнения расчетов; оформлять проектно-конструкторскую документацию;

-владеть навыками расчёта теплообменных аппаратов.

-общефессиональные компетенции:

ОПК-2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Структура компетенции:

-знать основные законы теплопроводности, лучистого и конвективного теплообмена, массообмена при кипении и конденсации; методы расчета и область применения теплообменных аппаратов; методы интенсификации теплообмена в теплообменниках;

-уметь использовать основы системного подхода, уравнения математической физики для постановки и решения задач проектирования теплообменных аппаратов; выбирать, обосновывая свой выбор, и использовать для расчета теплообменных аппаратов конкретный метод в зависимости от особенностей системы, сравнивать результаты, полученные различными методами, оценивать их точность; выбирать методы интенсификации теплопередачи в процессе эксплуатации теплообменных аппаратов;

-владеть навыками расчёта теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности.

4 Трудоемкость учебной дисциплины

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

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы: Назначение и общие принципы проектирования теплообменных установок. Рекуперативные парожидкостные и жидкостно-жидкостные тепло-

обменные аппараты. Рекуперативные газо-газовые и газожидкостные теплообменные аппараты. Регенеративные теплообменные аппараты.

6 Формы организации учебного процесса

Лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовая работа, самостоятельная работа, консультации.

7 Виды промежуточной аттестации

Экзамен на 3 курсе, дифференцированный зачёт по курсовой работе.

8 Составитель:

Ст.преподаватель .Е.В.Медведская

**Дополнения и изменения к программе учебной дисциплины
Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании
основной образовательной программы
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
код наименование основной образовательной программы
на период 2018 – 2022 г.г.**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.