

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ И.В. Зоря

подпись

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Промышленная теплоэнергетика  
наименование направленности (профиля)

Квалификация выпускника  
бакалавр

Форма обучения  
заочная

Срок обучения 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2019

Новокузнецк  
2019

## 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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- «Химия»;
- «Физика»;
- «Тепломассообмен».

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

–« Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем».

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **универсальные компетенции:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Знать: физическую сущность рассматриваемых в курсе вопросов. Уметь: самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания. Владеть: способностью к познавательной деятельности.

**– профессиональные компетенции:**

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способен выполнять гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем с выбором оборудования и арматуры.	ПК-1.2. Выполняет гидравлические расчеты тепловой схемы, расчеты тепловых и материальных балансов по тепловой схеме.	Знать: методы расчета расходов топлива, пара и воды для ведения теплотехнологических процессов. Уметь: выполнять теплотехнические и конструктивные расчеты промышленных теплообменников. Владеть: навыками гидравлических расчетов теплообменников.
ПК-2. Способен выполнять аэродинамические расчеты и расчеты энергоэффективности.	ПК-2.3. Выполняет аэродинамические расчеты, расчеты энергоэффективности и технико - экономических показателей	Знать: схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных промышленных теплообменников; способы эффективного использования вторичных энергоресурсов. Уметь: выполнять аэродинамические расчеты промышленных теплообменников, выбирать основное и вспомогательное оборудование; разрабатывать теплотехнологические схемы установок и систем, обеспечивающие экономичную, надежную и безопасную их работу . Владеть: навыками расчёта теплообменных аппаратов

**4 Объем и содержание учебной дисциплины**

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

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной,

внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий, лабораторных работ, выполнение курсовой работы. Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>4 курс</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	<b>288</b>	<b>288</b>
	зачетных единиц	<b>8</b>	<b>8</b>
Лекции, академ. час.		<b>4</b>	4
Лабораторные работы, академ. час.		<b>8</b>	8
Практические работы, академ. час.		<b>16</b>	16
Курсовая работа / проект, академ. час.		<b>36</b>	36
Консультации, академ. час.		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, академ. час.		<b>215</b>	215
Контроль, академ. час.		<b>9</b>	9

### Содержание учебной дисциплины

**Раздел1.** Назначение и общие принципы проектирования теплообменных установок

Тема 1.1. Классификация тепломассообменных процессов и аппаратов. Понятия и определения. Технологические схемы. Классификация теплообменных, тепломассообменных процессов и аппаратов: по способу теплообмена, по времени, по назначению.

Тема 1.2. 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 установок

**Раздел2.** Рекуперативные парожидкостные и жидкостно-жидкостные теплообменные аппараты.

Тема 2.1. 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.

Тема 3.1. 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.**

Тема 4.1. Классификация регенеративных теплообменников. Принципиальная схема аппаратов. Конструкции и область применения аппаратов. Тепловой, конструктивный и гидравлический расчёт. Область применения регенеративных теплообменников.

#### **5 Перечень тем лекций**

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лекций	Трудо- емкость, академ. час.
1	Назначение и общие принципы проектирования теплообменных установок.	1
2	Рекуперативные парожидкостные и жидкостно-жидкостные теплообменные аппараты.	1
3	Рекуперативные газо-газовые и газожидкостные теплообменные аппараты.	1
4	Регенеративные теплообменные аппараты.	1
<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>

#### **6 Перечень тем практических занятий (семинаров)**

№ раздела/ темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудо- емкость, академ. час.
2	Тепловой расчёт рекуперативных парожидкостных и жидкостно-жидкостных теплообменников.	1
	Конструктивный расчёт рекуперативных парожидкостных и жидкостно-жидкостных теплообменников	2
	Гидравлический расчёт рекуперативных парожидкостных и жидкостно-жидкостных теплообменников	2
3	Тепловой расчёт газо-газовых и газожидкостных теплообменников.	2
	Конструктивный расчёт газо-газовых и газожидкостных теплообменников	2
	Гидравлический расчёт газо-газовых и газожидкостных теплообменников	2
4	Тепловой расчёт регенеративных теплообменников.	1
	Конструктивный расчёт регенеративных теплообменников	2
	Гидравлический расчёт регенеративных теплообменников	2
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>

#### **7 Перечень тем лабораторных работ**

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудо- емкость, академ. час.
----------------------------------	-------------------------	------------------------------------

1	Исследование работы рекуперативного теплообменника	8
<b>ИТОГО</b>		<b>8</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудо-емкость, академ. час.
2,3,4	Проектирование водонагревателя	36
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>

### 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудо-емкость, академ. час.
1	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к лабораторной работе. 3 Подготовка к практическому занятию. 4 Подготовка к текущему контролю.	55
2	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к практическому занятию. 3 Подготовка к текущему контролю.	55
3	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к практическому занятию. 3 Подготовка к текущему контролю.	55
4	1 Изучение лекционного материала. 2 Подготовка к практическому занятию. 3 Подготовка к текущему контролю.	50
<i>Курсовая работа (проект)</i>	<i>Выполнение курсовой работы.</i>	36
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену.</i>	9
<b>ИТОГО</b>		<b>260</b>

### 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 12.03.2019г.).

2. Практикум по теплопередаче: учеб. пособие для вузов / Солодов А.П., Цветков Ф.Ф., Елисеев А.В. и др.; под ред. Солодова А.П. – Москва: Энергоатомиздат, 1986.

3. Самохвалов, Г. В. Тепломассообмен (физико-математические основы): учебное пособие для вузов / 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 / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. – 1-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-1531-1. – URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=39146](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146). (дата обращения 12.03.2019г.).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3 Университетская библиотека ONLINE : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 ЭБС ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7 Электронно-библиотечная система elibrary / ООО «РУНЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке.

8 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 – ]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:** ABBYY FineReader 11, Kaspersky Endpoint Security, AutoCAD 2013, «Программное обеспечение «Руконтекст», WinRAR 3.6, 7-Zip, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2007, ProjectLibre 1.6, Microsoft Windows 7 Профессиональная.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – 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 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

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

### **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), оснащенную оборудованием и техническими средствами обучения (электропечь Г-30, весы, зонт вытяжной, печь лабораторная СНОЛ, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, доска аудиторная, стулья, столы), учебную аудиторию для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ, 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:

ст.преподаватель

Е.В. Медведская

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры теплоэнергетики и экологии, протокол № 11 от «2» апреля 2019 г.

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

С. Г. Коротков



Согласовано:

Старший методист  
методического отдела

## Приложение А

### Аннотация

**рабочей программы дисциплины «Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании»  
по направлению подготовки  
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
(направленность «Промышленная теплоэнергетика»)  
форма обучения – заочная**

### **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 (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- «Химия»;
- «Физика»;
- «Тепломассообмен».

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам: –« Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем».

### **3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине**

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**– универсальные компетенции:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Знать: физическую сущность рассматриваемых в курсе вопросов. Уметь: самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания. Владеть: способностью к познавательной деятельности.

**– профессиональные компетенции:**

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способен выполнять гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем с выбором оборудования и арматуры.	ПК-1.2. Выполняет гидравлические расчеты тепловой схемы, расчеты тепловых и материальных балансов по тепловой схеме.	Знать: методы расчета расходов топлива, пара и воды для ведения теплотехнологических процессов. Уметь: выполнять теплотехнические и конструктивные расчеты промышленных теплообменных установок. Владеть: навыками гидравлических расчетов теплообменников.
ПК-2. Способен выполнять аэродинамические расчеты и расчеты энергоэффективности.	ПК-2.3. Выполняет аэродинамические расчеты, расчеты энергоэффективности и технико - экономических показателей	Знать: схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных промышленных теплообменных установок; способы эффективного использования вторичных энергоресурсов. Уметь: выполнять аэродинамические расчеты промышленных теплообменных установок, выбирать основное и вспомогательное оборудование; разрабатывать теплотехнологические схемы установок и систем, обеспечивающие экономичную,

		надежную и безопасную их работу . Владеть: навыками расчёта теплообменных аппаратов
--	--	--

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>4 курс экзамен</b>
Форма промежуточной аттестации			
Трудоёмкость	академ. час.	<b>288</b>	<b>288</b>
	зачетных единиц	<b>8</b>	<b>8</b>
Лекции, академ. час.		<b>4</b>	<b>4</b>
Лабораторные работы, академ. час.		<b>8</b>	<b>8</b>
Практические работы, академ. час.		<b>16</b>	<b>16</b>
Курсовая работа / проект, академ. час.		<b>36</b>	<b>36</b>
Консультации, академ. час.		<b>0</b>	<b>0</b>
Самостоятельная работа, академ. час.		<b>215</b>	<b>215</b>
Контроль, академ. час.		<b>9</b>	<b>9</b>

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

Назначение и общие принципы проектирования теплообменных установок. Рекуперативные парожидкостные и жидкостно-жидкостные теплообменные аппараты. Рекуперативные газо-газовые и газожидкостные теплообменные аппараты. Регенеративные теплообменные аппараты.

#### 6 Составитель:

ст.преподаватель

Е.В. Медведская