

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.01 Тепло-массообменные процессы и оборудование

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

13.04.01.01 Энергетика теплотехнологий

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. физ.-мат. наук, доцент, Истягина Е.Б.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является подготовка специалистов, знающих тепломассообменное оборудование, конструкции современных аппаратов и установок, владеющих методами расчета теплообмена, знакомых с типовыми производственными проблемами, возникающими в процессе эксплуатации промышленного оборудования и готовых оценивать экономические показатели его функционирования.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины: ознакомиться с конструкциями аппаратов, схемами и принципами работы. Освоить методику теплового расчета и конструирования тепломассообменного оборудования, научиться ориентироваться в справочной и технической литературе. Освоить способы утилизации вторичных энергоресурсов. Изучить методы оптимизации режима работы оборудования, как с точки зрения технико-экономических задач, так и его экологического совершенства.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-6: Способен оценивать риски и определять меры по обеспечению промышленной безопасности</b>	
ПК-6: Способен оценивать риски и определять меры по обеспечению промышленной безопасности	меры по обеспечению безопасной работы оборудования находить проблемные режимы работы установок знаниями, необходимыми для устранения рисков

### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=23711>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,5 (90)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Теплообменные аппараты</b>									
	1. Теплообменные аппараты	4							
	2. Тепловой расчет теплообменников. Гидравлический расчет.			3					
	3. Физические основы тепло-массообменных работы установок					8			
	4. Расчет регенеративных теплообменных аппаратов							15	
<b>2. Выпарные установки</b>									
	1. Температурная, гидравлическая, гидростатическая депрессии			3					
	2. Процессы кипения					4			
	3. Специфика конструкций аппаратов для различных целей применения. Материальный и тепловой баланс выпарного аппарата.							15	
	4. Выпарные установки	3							

<b>3. Сушильные установки</b>								
1. Сушильные установки	3							
2. Технологические схемы сушильных установок. Построение процессов в I-d диаграмме. Тепловой расчет теоретической и реальной сушилок.							15	
3. Кинетика процессов сушки. Аналитическое описание кривых сушки и термограммы. Интенсификация теплообмена. Продолжительность сушки.			3					
4. Свойства влажного воздуха					6			
<b>4.</b>								
1. Технологические схемы перегонных установок. Тепловой расчет.	3							
2. Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации. Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей. Материальный и тепловой расчет установки.			3					
3. Конструкции и принцип действия перегонных установок. Дистилляционные установки непрерывного и периодического действия.							15	
<b>5. Абсорбционные и адсорбционные установки</b>								
1. Абсорбционные и адсорбционные установки	2							
2. Классификация абсорбционных установок. Технологические схемы. Термическая деаэрация. Адсорбция. Классификация абсорбционных установок. Технологические схемы. Термическая деаэрация. Адсорбция.							15	
3. Материальный баланс процесса. Расчет тарельчатых и насадочных колонн.			3					
<b>6. Холодильные установки и вспомогательное оборудование</b>								

1. Холодильные установки и вспомогательное оборудование	3							
2. Тепловой расчет холодильных установок. Двухступенчатые установки. Изображение процессов в T-S, lgP - I диаграммах.			3					
3. Принципиальные схемы холодильных установок. Трансформаторы тепла и тепловые насосы. Основы расчета и подбора стандартного оборудования, вспомогательное оборудование. Насосы, вентиляторы, конденсаторы конденсатоотводчики, маслоотделители, пылеочистительные устройства, циклоны, брызгоуловители. Дробилки и мельницы.							15	
4.								
Всего	18		18		18		90	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Видин Ю. В., Бойков Г. П., Колосов В. В., Ромашенко А. С. Краткий справочник по тепломассообмену(Красноярск: ИПЦ СФУ).
2. Видин Ю. В., Иванов В. В., Казаков Р. В. Инженерные методы расчета задач теплообмена: монография(Красноярск: СФУ).
3. Видин Ю. В., Казаков Р. В., Колосов В. В. Теоретические основы теплотехники. Тепломассообмен: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника"(Красноярск: СФУ).
4. Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии: Ч. 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты: [в 2-х частях] : учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов (Москва: Альянс).
5. Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии: Ч. 2. Массообменные процессы и аппараты: [в 2-х частях] : учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов(Москва: Альянс).
6. Баранов Д. А. Процессы и аппараты химической технологии(Москва: Лань).
7. Лебедев П. Д. Теплообменные, сушильные и холодильные установки. Теплообменные и холодильные установки: учебник для вузов(Москва: Энергия).
8. Назмеев Ю. Г., Лавыгин В. М. Теплообменные аппараты ТЭС: учеб. пособие для вузов(Москва: МЭИ).
9. Плановский А. Н., Николаев П. И. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии: учебник для вузов по спец. "Машины и аппараты хим. производств"(Москва: Химия).
10. Баранов Д. А. Процессы и аппараты химической технологии(Москва: Лань").
11. Фролов В. Ф. Лекции по курсу «Процессы и аппараты химической технологии»(Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ).
12. Гужель Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии: Ч. 3. Массообменные процессы и аппараты(Благовещенск: АмГУ).
13. Горбенко В. А., Бакластов А. М., Данилов О. Л., Бакластов А. М. Промышленные тепломассообменные процессы и установки: учебник для студентов вузов по спец. "Промышленная теплоэнергетика"(Москва: Энергоатомиздат).
14. Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А., Романков Петр Григорьевич Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учебное пособие для студентов химико-технолог. спец. вузов(Москва: Альянс).
15. Борисов Г. С., Брыков В. П., Дытнерский Ю. И., Каган С. З., Ковалев Ю. Н., Дытнерский Ю. И. Основные процессы и аппараты химической



технологии. Пособие по проектированию: учебное пособие для вузов (Москва: Альянс).

16. Борисов Г. С., Брыков В.П., Дытнерский Ю. И., Каган С. З., Дытнерский Ю. И. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию: учебное пособие для студентов химико-технологических специальностей вузов(Москва: Альянс).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Программа Microsoft Power Point для иллюстрации слайдов «Тепломассообменное оборудование предприятий».

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Обучающимся должен быть обеспечен доступ к информационно-образовательной среде СФУ для получения информации об учебным планам, рабочих программам дисциплин, к проведению всех видов занятий при использовании электронного обучения, взаимодействие с преподавателем и другими учащимися.

**5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Компьютерный класс с доступом в Интернет.