

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

Б1.О.12 Гидрогазодинамика и тепломассообмен

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль)

20.03.01 Техносферная безопасность

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

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

Программу составили \_\_\_\_\_

канд техн. наук, Доцент, Т.А. Пьяных

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Предметом дисциплины «Гидрогазодинамика и тепломассообмен» являются формирование теоретических знаний и приобретение практических навыков при экспериментальном и расчетном методах анализа гидродинамических и тепловых процессов, протекающих в различных средах и аппаратах для их дальнейшего использования в профессиональной деятельности.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Модуль 1 («Гидрогазодинамика»):

- освоить основные законы и изучить уравнения гидродинамики, описывающие явления, возникающие в покоящихся и движущихся однородных, двухфазных и двухкомпонентных жидких средах;
- получить основные понятия кинематики сплошной среды и изучить уравнения, описывающие основные элементы ее движения;
- освоить основные понятия и изучить уравнения для расчета дозвуковых и сверхзвуковых течений газа;
- овладеть методами использования уравнений гидрогазодинамики для решения прикладных задач;

Модуль 2 («Тепломассообмен»):

- изучить аналитические методы расчета стационарной и нестационарной теплопроводности;
- изучить физические основы и основные уравнения передачи теплоты конвекцией;
- изучить основные законы и методы расчета теплообмена излучением;
- освоить методы расчета сложного теплообмена и теплопередачи в теплотехнических и теплотехнологических аппаратах.

### 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>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
УК-1.1: Осуществляет поиск, анализ информации для решения поставленной задачи.	основные физические свойства жидкостей, газов и твердых веществ, общие законы и уравнения гидродинамики и тепломассообмена, а также особенности протекающих в окружающей среде и элементах промышленных установок течений и процессов теплообмена использовать основные уравнения и законы

	гидродинамики и тепломассопереноса в практической деятельности методами анализа процессов, протекающих в окружающей среде и промышленных установках
УК-1.2: Осуществляет критический анализ и синтез информации для решения поставленной задачи	современные методы измерения и расчета на ЭВМ режимных параметров теплотехнического и энерготехнологического оборудования с целью повышения экологических показателей его работы планировать проведение экспериментальных и расчетных исследований с использованием измерительных приборов, ЭВМ и информационных технологий в своей профессиональной деятельности техникой измерения и работой с современными пакетами вычислительных программ для получения, анализа и оптимизации гидродинамических и тепловых параметров промышленных объектов

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: .

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>3 (108)</b>		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	1 (36)		
лабораторные работы	1 (36)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (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. Модуль 1. «Гидрогазодинамика»</b>											
		1. 1. Введение в курс «Гидрогазодинамика».		2							
		2. Основные физические свойства жидкостей и газов.									
		2. 1. Гидростатика.		2							
		2. Давление жидкости на ограничивающие поверхности.									
		3. Динамика невязкой жидкости.		4							
		4. 1. Динамика вязкой жидкости.		4							
		2. Ламинарное и турбулентное течения.									
		5. 1. Динамика одномерных потоков.		4							
		2. Расчеты трубопроводов.									
		3. Неравномерное движение в открытых руслах.									
		6. Дозвуковое и сверхзвуковое течения газов		2							
		7. Изучение физических свойств жидкости						4			
		8. Изучение приборов для измерения давления						2			
		9. Измерение гидростатического давления						2			

10. Изучение структуры потоков жидкости					2			
11. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости					2			
12. Иллюстрация уравнения Бернулли					2			
13. Определение коэффициента сопротивления прямой водопроводной трубы					2			
14. Определение коэффициентов местных сопротивлений					2			
15. Определение физических свойств жидкости и газа.			2					
16. Решение задач по гидростатике: определение давления и сил, действующих на стенки резервуара.			2					
17. Определение потенциала скорости плоского и вихревого течения и функцию его тока. Выявление потенциального и вихревого характера движения. Определение функции потенциала скорости плоского и вихревого течения.			4					
18. Определение ламинарного и турбулентного режима течения.			2					
19. Определение полных потерь давления в газоотводящих каналах. Определение высоты дымовой трубы. Определение расхода и скорости движения жидкости в каналах. Расчет эжектора			4					

<p>20. Расчет истечения газов через отверстия          Расчет объема продуктов сгорания, выбивающихся через загрузочное окно печи.          Определить число Маха, скорость звука и параметры торможения газового потока.          Определение числа Маха, скорости газового потока и температура торможения.          Определение скорость истечения газа и размеры сопла Лаваля.</p>				4					
<p>21. Изучение теоретического материала.Выполнение индивидуальных домашних заданий. Подготовка к лабораторным занятиям.</p>								54	
<b>2. Модуль 2. «Тепломассообмен»</b>									
<p>1. 1. Введение в курс «Тепломассообмен»          Характеристика процессов теплообмена.          2. Стационарная теплопроводность.          3. Нестационарная теплопроводность.</p>	6								
<p>2. 1. Конвекция при свободном движении.          2. Конвекция при вынужденном движении.</p>	4								
<p>3. 1. Основные законы теплового излучения.          2. Излучение между твердыми телами.          3. Излучение газов.</p>	4								
<p>4. 1. Виды сложного теплообмена. Методы расчета суммарного коэффициента теплоотдачи. 2. Расчет коэффициента теплопередачи между сплошной средой, разделенной твердой стенкой. 3. Инженерный расчет теплообменных аппаратов.</p>	4								
<p>5. Определение коэффициента теплоотдачи методом регулярного режима</p>						4			

6. Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции обогреваемом цилиндре					2			
7. Исследование коэффициента теплопередачи при вынужденном течении жидкости в трубе круглого сечения					2			
8. Определение коэффициента теплопередачи при течении жидкости в трубе					4			
9. Исследование теплообмена излучением					2			
10. Исследование теплообмена излучением Исследование теплоотдачи при плёночном режиме кипения жидкости методом регулярного режима					4			
11. 1. Определение теплофизических характеристик основных рабочих тел. 2. Расчет теплопроводности плоской и цилиндрической стенки при стационарном режиме. 3. Расчет и анализ теплопередачи через многослойную стенку. Выбор тепловой изоляции. 4. Расчет нагрева тел простой формы при нестационарном режиме.			6					
12. 1. Решение задачи конвективного теплообмена при свободном движении среды. 2. Решение задачи конвективного теплообмена при вынужденном движении среды. 3. Расчет теплоотдачи при свободном движении воздуха.			4					
13. 1. Расчет теплового излучения в диатермической среде. 2. Расчет теплообмена излучением при наличии экранов. 3. Расчет теплового излучения в поглощающей среде.			4					

14. 1. Расчет теплопередачи между сплошной средой, разделенной твердой стенкой. 2. Расчет теплообменных аппаратов.			4					
15. Изучение теоретического материала. Выполнение индивидуальных домашних заданий. Подготовка к лабораторным занятиям.							54	
Всего	36		36		36		108	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Исаченко В. П., Осипова В. А., Сукомел А. С. Теплопередача: учебник для вузов(Москва: Энергоиздат).
2. Кулагин В. А. Газодинамика: учебное пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
3. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика: Т. 6. Гидродинамика: учебное пособие для студентов физических специальностей университетов(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
4. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа: учебник для студентов вузов по специальности "механика"(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
5. Лыков А. В. Теплообмен: справочник(Москва: Энергия).
6. Кулагин В. А., Истягина Е. Б., Кривошукский А. С., Кулагина Т. А., Грищенко Е. П., Комонов С. В. Газодинамика: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1555/977-2008)(Красноярск: СФУ).
7. Видин Ю.В., Колосов В.В. Теоретические основы теплотехники. Теплообмен: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

### **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. Операционная система Windows (7 версии и выше).
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office – для создания и демонстрации презентаций по теоретическому курсу.

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

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам.– Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
2. Научная библиотека СФУ. – Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru/>

## **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)**

Для проведения занятий лекционного типа используются аудитории, оснащённые компьютерным и мультимедийным оборудованием (проекционная техника) и имеющие доступ в корпоративную сеть СФУ и Internet.

Для проведения практических занятий используются следующие материально-технические средства:

- персональные компьютеры для проведения тестового промежуточного контроля знаний студентов.

Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием.