

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

Б1.О.19 Гидрогазодинамика

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

---

Направленность (профиль)

13.03.01.31 Промышленная теплоэнергетика

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2021

---

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд.техн.наук, Доцент, Пьяных Т.А.

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Изучение методов расчета движения жидкости и газа в элементах энергетического и теплотехнического оборудования

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучить основные физические свойства жидкостей и газов;
- изучить общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов;
- освоить навыки использования уравнений гидрогазодинамики для анализа состояния рабочей среды и потоков;
- приобрести навыки экспериментального исследования и анализа характеристик теплоэнергетического оборудования и сетей;
- овладеть методами использования уравнений гидрогазодинамики для решения прикладных задач

### 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>ОПК-4: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</b>	
ОПК-4.1: Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа	основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения гидрогазодинамики использовать основные уравнения и законы гидрогазодинамики инструментарием для решения задач гидрогазодинамики
ОПК-4.2: Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	особенности гидродинамических процессов в теплотехнических установках и системах применять основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем методами проведения типовых гидродинамических расчетов теплоэнергетического оборудования и систем
<b>ОПК-6 : Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</b>	
ОПК-6.1: Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	

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

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 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)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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. Общие сведения</b>									
	1. Предмет гидрогазодинамики. Свойства жидкости и газа. Закон внутреннего трения Ньютона. Уравнения движения в напряжениях	2							
	2. Изучение физических свойств жидкости и газа					4			
	3. Основные свойства жидкости			2					
	4. Подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий; подготовка к практическим занятиям							6	
<b>2. Гидростатика</b>									
	1. Основные законы и уравнения гидростатики	2							
	2. Изучение приборов для измерения давления					2			
	3. Решение задач по гидростатике			2					

4. Подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий; подготовка к практическим занятиям								12	
<b>3. Кинематика</b>									
1. Кинематика жидкости	2								
2. Методы кинематического анализа течения жидкостей			2						
3. Определение ламинарного и турбулентного режима течения					2				
4. Подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий; подготовка к практическим занятиям								18	
<b>4. Гидродинамика</b>									
1. Уравнения неразрывности потока и движения идеальной жидкости	2								
2. Гидродинамика вязкой жидкости	4								
3. Гидравлический удар	2								
4. Иллюстрация уравнения Бернулли. Определение линейных и местных потерь напора						6			
5. Испытание мерной диафрагмы						2			
6. Испытание дроссельного регулятора расхода						2			
7. Потери напора при движении жидкости			2						
8. Гидравлический расчет трубопроводов			4						
9. Истечение жидкости из отверстий и насадков			2						
10. Подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий; подготовка к практическим занятиям								24	
<b>5. Газодинамика</b>									

1. Уравнения неразрывности потока и движения идеального газа. Уравнение Бернулли для реального газа.	2							
2. Прикладные вопросы газодинамики: расчет струйных аппаратов, дозвуковых и сверхзвуковых течений в соплах и каналах	2							
3. Определение скорость истечения газа и размеры сопла Лаваля.			4					
4. Подготовка к блиц-опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий; подготовка к практическим занятиям							30	
Всего	18		18		18		90	



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

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

1. Кулагин В.А. Газодинамика: учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению "Теплоэнергетика"(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
2. Кудинов А. А. Газодинамика: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
3. Доманский И. В., Некрасов В. А. Механика жидкости и газа: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
4. Сологаев В. И. Задачи по гидравлике (механика жидкости и газа): учебное пособие(Омск: СибАДИ).
5. Лойцянский Л.Г. механика жидкостей и газа: Учебник для вузов (Москва: Наука).
6. Газодинамика: Ч. 1. Гидромеханика(Благовещенск: АмГУ).
7. Газодинамика: Ч. 2. Газовая динамика(Благовещенск: АмГУ).
8. Кулагин В. А., Комонов С. В., Криволицкий А. С., Истягина Е. Б. Газодинамика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины (Красноярск: ИПК СФУ).

### **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. Используется комплект программного обеспечения, в состав которого входят программы Microsoft Excel и Microsoft PowerPoint.

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

1. Доступ к методическим материалам осуществляется по адресу научной библиотеки СФУ [bik@sfu-kras.ru](mailto:bik@sfu-kras.ru), а также в электронно-библиотечной системе «КнигаФонд» на сайте [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.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)**

С целью обеспечения освоения дисциплины имеется учебная аудитория (компьютерный класс), снабженная мультимедийными средствами на базе программы Microsoft PowerPoint, для представления презентаций лекций, показа учебных слайдов и фильмов. Компьютерный класс подключен к сети «Интернет» и имеет доступ в электронную информационно-образовательную среду СФУ. Электронно-библиотечная система обеспечивает необходимый доступ обучающихся к современным базам данных СФУ.

Материально-техническое обеспечение дисциплины позволяет представить в электронной форме курсы лекций, презентацию учебной дисциплины, описание лабораторных работ и примеры решения задач.