

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.3 Основы механики жидкости и газа»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*

(код и наименование направления подготовки)

*Машины и аппараты химических производств*  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики

наименование кафедры

протокол № 7 от "21" февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой

теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики

наименование кафедры

подпись

Ф.В. Демидочкин

расшифровка подписи

Исполнитель:

профессор

должность

подпись

Р.С. Закируллин

расшифровка подписи

"21" февраля 2017 г.

дата

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

О.Н. Шевченко

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Закируллин Р.С., 2017  
© ОГУ, 2017

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: изучение законов равновесия и движения жидкостей и газов.

### **Задачи:**

- получение представления о фундаментальных и прикладных исследованиях в области механики жидкости и газа;
- изучение основных законов равновесия и движения жидкостей и газов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.12 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> основные понятия и законы механики жидкости и газа. <b>Уметь:</b> использовать законы механики жидкости и газа для понимания окружающего мира и явлений природы и влияния на них химических производств. <b>Владеть:</b> методами расчета машин и аппаратов химических производств.	ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы
<b>Знать:</b> сущность физико-химических явлений, происходящих в химических технологических процессах. <b>Уметь:</b> выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия химических производств на окружающую среду. <b>Владеть:</b> навыками практической работы с приборами и оборудованием, предназначенным для химических технологических процессов.	ПК-5 готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду
<b>Знать:</b> способы получения научно-технической информации в области механики жидкости и газа. <b>Уметь:</b> анализировать отечественный и зарубежный опыт в области механики жидкости и газа. <b>Владеть:</b> навыками практической работы со справочной литературой в области механики жидкости и газа.	ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоёмкость, академических часов	
	3 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю	<b>57,75</b>	<b>57,75</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение.	10	1	2	6	1
2	Гидростатика.	20	4	4	2	10
3	Основы гидродинамики.	13	2	4	4	3
4	Потери напора.	26	3	2	4	17
5	Движение жидкости по трубопроводам.	22	5	2	-	15
6	Истечение жидкостей и газов из отверстий и насадок.	17	3	2	-	12
	Итого:	108	18	16	16	58
	Всего:	108	18	16	16	58

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### № 1 Введение.

Основные характеристики и свойства жидкости и газа; понятия идеальной жидкости и идеального газа; уравнение состояния идеального газа; силы, действующие на жидкость.

### № 2 Гидростатика.

Гидростатическое давление и его свойства; основная теорема гидростатики; дифференциальные уравнения покоя жидкости; основное уравнение гидростатики; поверхность уровня; пьезометрическая высота; относительное равновесие жидкости; эпюры распределения давления; силы гидростатического давления, действующие на плоскую и криволинейную поверхности; закон Архимеда.

### № 3 Основы гидродинамики.

Основные понятия и задачи гидродинамики; виды движения жидкости и газа и их характеристики; расход и уравнение расхода; методы Эйлера и Лагранжа; дифференциальные уравнения движения жидкости; уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкости; уравнение Гюгонио для одномерного потока идеального газа; число Маха; уравнения механики сплошных сред; уравнения Рейнольдса для турбулентного потока жидкости; численные методы в задачах гидромеханики.

### № 4 Потери напора.

Виды потерь напора; основное уравнение равномерного установившегося движения; формулы Вейсбаха, Дарси-Вейсбаха и Шези; основной закон вязкого сопротивления; основы теории гидромеханического подобия; режимы движения жидкости и газа; потери напора при ламинарном и

турбулентном режимах движения; статистические характеристики турбулентности; основы теории пограничного слоя; гидравлически гладкие и шероховатые стенки.

#### **№ 5 Движение жидкости по трубопроводам.**

Классификация трубопроводов; основные уравнения расчета трубопроводов; расчет простых трубопроводов при истечении в атмосферу и под уровень; расчет сифона; расчет гидроудара; кавитация.

#### **№ 6 Истечение жидкостей и газов из отверстий и насадок.**

Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке в атмосферу; истечение жидкости из большого отверстия в тонкой стенке в атмосферу и под уровень; основные понятия газодинамики; скорость звука и потока; критические параметры потока; зависимость скорости и давления потока от площади сечения; истечение газа из замкнутого объема; сопло Лавалья; учет трения о стенки канала.

### **4.3 Лабораторные работы**

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Приборы для измерения температуры	2
2	1	Приборы для измерения давления	2
3	1	Зависимость между температурой и давлением газа в изохорном процессе	2
4	2	Изучение относительного покоя жидкости в цилиндрическом сосуде, равномерно вращающемся вокруг своей оси	2
5	3	Изучение режимов течения вязкой жидкости в трубах	2
6	3	Изучение уравнения Бернулли для идеальной и вязкой жидкости	2
7	4	Исследование законов сопротивления при течении потока вязкой жидкости в круглоцилиндрических трубах	2
8	4	Исследование зависимости коэффициента местного сопротивления от чисел Рейнольдса	2
		Итого:	16

### **4.4 Практические занятия**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Введение.	2
2,3	2	Гидростатика.	4
4,5	3	Основы гидродинамики.	4
6	4	Потери напора.	2
7	5	Движение жидкости по трубопроводам.	2
8	6	Истечение жидкостей и газов из отверстий и насадок.	2
		Итого:	16

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы [Текст] : учебник для студентов высших технических учебных заведений: репринтное издание / [Т. М. Башта [и др.].- 2-е изд., перераб. - Москва : Альянс, 2013. - 423 с.

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. С. П. Стесина.- 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 336 с. ]

2. Гидравлика [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов в области техники и технологии, сельского и рыбного хозяйства / Д. В. Штеренлихт.- 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : КолосС, 2008. - 656 с.

3. Лапшев Н.Н. Гидравлика: Учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 272 с.

### **5.3 Периодические издания**

1. Теплоэнергетика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2018.

2. Энергосбережение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2018.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

1. [http://artlib.osu.ru/site\\_new/](http://artlib.osu.ru/site_new/) – Научная библиотека ОГУ.

2. <http://www.abok.ru/> – Некоммерческое партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике.

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Операционная система Microsoft Windows.

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).

3. Система автоматизированного проектирования Autocad: Электронные лицензии для образовательных целей доступны бесплатно после регистрации аккаунта преподавателя/студента. Режим доступа: <https://www.autodesk.com/education/free-software/featured>.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории 2004 и 2014 для проведения лекционных и лабораторных занятий оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лекционных занятий используются учебно-наглядные пособия и плакаты.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (в научной библиотеке ОГУ) оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации:  
ФОС\_ОМЖиГ\_18.03.02\_МАХП(ба)\_очн\_2017\_ЗакируллинРС

- Закируллин Р.С. Методические указания к лабораторным работам по термодинамике.- Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2001.- 53 с.

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины  
«Основы механики жидкости и газа» на 2019-2020 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

1. К рабочей программе дополнительно прилагаются:

- Закируллин, Р. С. Теплотехника : методические указания / Р. С. Закируллин; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2019.

- Закируллин, Р. С. Гидромеханика : методические указания / Р. С. Закируллин; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2019.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики

*наименование кафедры*

27.02.2019, протокол №15

*(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой)*

В.В. Демидочкин

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*