

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-13.03.01.01\_2019\_100490  
Актуализировано: 28.03.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Гидрогазодинамика**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.01
	шифр
	Теплоэнергетика и теплотехника
	наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.01.01
	шифр
	Промышленная теплоэнергетика
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ)
	наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Сущих Виктор Михайлович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Установить закономерности, описывающие силовое взаимодействие жидкости в состоянии равновесия со стенками сосуда, а также взаимодействие потока жидкости и газа с твердыми телами.
Задачи дисциплины	Приобретение навыков в решении практических задач, связанных с движением жидкостей и газов, определение потерь в каналах, трубопроводах и других устройствах аппаратах

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-2

Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
основные законы гидравлики, основы подхода к организации лабораторного эксперимента по гидрогазодинамике по заданной методике	использовать основные законы гидрогазодинамики для расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности	навыками гидравлического расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Гидростатика	ПК-2
2	Кинематика. Уравнение Бернулли	ПК-2
3	Истечение жидкости из отверстий и насадков	ПК-2
4	Местные гидравлические сопротивления	ПК-2
5	Гидравлический расчет трубопроводов	ПК-2
6	Газовые потоки	ПК-2
7	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-2

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Экзамен	3 семестр (Очная форма обучения) 4 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	3	252	7	143.5	80	32	32	16	108.5			3
Заочная форма обучения	2	3, 4	252	7	30.5	28	8	12	8	221.5			4

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Гидростатика»</b>		<b>48.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Физические свойства жидкости	3.00
Л1.2	Гидростатическое давление	3.00
Л1.3	Сила воздействия жидкости на стенки	3.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Гидростатическое давление. Решение задач.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Решение задач и прохождение тестов в системе дистанционного тестирования ВятГУ.	15.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа.	20.00
<b>Раздел 2 «Кинематика. Уравнение Бернулли»</b>		<b>58.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Основные понятия кинематики. Характеристики потока.	2.00
Л2.2	Уравнение Бернулли для потока	3.00
Л2.3	Уклоны. Основное уравнение равномерного движения.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Уравнение Бернулли. Решение задач.	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	ЛР № 1. Демонстрация уравнения Бернулли.	2.00
Р2.2	ЛР № 2. Число Рейнольдса	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Решение задач и прохождение тестов в системе дистанционного тестирования ВятГУ.	23.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа.	20.00
<b>Раздел 3 «Истечение жидкости из отверстий и насадков»</b>		<b>33.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Истечение из отверстий	2.00
Л3.2	Истечение из насадков	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П3.1	Истечение жидкости из отверстий и насадков. Решение задач.	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р3.1	ЛР № 4. Истечение через отверстие.	2.00
Р3.2	ЛР №5. Истечение через насадок.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Решение задач и прохождение тестов в системе дистанционного тестирования ВятГУ.	15.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		

КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа.	6.00
<b>Раздел 4 «Местные гидравлические сопротивления»</b>		<b>20.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Местные гидравлические сопротивления	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Местные гидравлические сопротивления. Решение задач.	6.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	ЛР № 6. Местные гидравлические сопротивления. Внезапное расширение трубопровода.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Решение задач и прохождение тестов в системе дистанционного тестирования ВятГУ.	6.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа.	4.00
<b>Раздел 5 «Гидравлический расчет трубопроводов»</b>		<b>33.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л5.1	Гидравлический расчет трубопроводов	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П5.1	Гидравлический расчет трубопроводов. Решение задач.	8.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р5.1	ЛР № 3. Потери напора в трубопроводе.	3.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С5.1	Решение задач и прохождение тестов в системе дистанционного тестирования ВятГУ.	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа.	6.00
<b>Раздел 6 «Газовые потоки»</b>		<b>32.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л6.1	Газовые потоки. Сверхзвуковой режим истечения. Число Маха.	6.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П6.1	Газовые потоки. Решение задач.	6.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р6.1	ЛР № 7. Определение расхода воздуха в трубе.	3.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С6.1	Решение задач и прохождение тестов в системе дистанционного тестирования ВятГУ.	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР6.1	Контактная внеаудиторная работа.	5.00
<b>Раздел 7 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э7.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР7.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР7.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>252.00</b>

**Заочная форма обучения**

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Гидростатика»</b>		<b>36.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Физические свойства жидкости	1.00
Л1.2	Гидростатическое давление	1.00
Л1.3	Сила воздействия жидкости на стенки	
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Гидростатическое давление. Решение задач.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Решение задач и прохождение тестов в системе дистанционного тестирования ВятГУ.	34.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 2 «Кинематика. Уравнение Бернулли»</b>		<b>42.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Основные понятия кинематики. Характеристики потока.	1.00
Л2.2	Уравнение Бернулли для потока	1.00
Л2.3	Уклоны. Основное уравнение равномерного движения.	
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Уравнение Бернулли. Решение задач.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	ЛР № 1. Демонстрация уравнения Бернулли.	4.00
Р2.2	ЛР № 2. Число Рейнольдса	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Решение задач и прохождение тестов в системе дистанционного тестирования ВятГУ.	34.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 3 «Истечение жидкости из отверстий и насадков»</b>		<b>34.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Истечение из отверстий	
Л3.2	Истечение из насадков	
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П3.1	Истечение жидкости из отверстий и насадков. Решение задач.	
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р3.1	ЛР № 4. Истечение через отверстие.	
Р3.2	ЛР №5. Истечение через насадок.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Решение задач и прохождение тестов в системе дистанционного тестирования ВятГУ.	34.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 4 «Местные гидравлические сопротивления»</b>		<b>37.00</b>
<b>Лекции</b>		



Л4.1	Местные гидравлические сопротивления	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Местные гидравлические сопротивления. Решение задач.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	ЛР № 6. Местные гидравлические сопротивления. Внезапное расширение трубопровода.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Решение задач и прохождение тестов в системе дистанционного тестирования ВятГУ.	34.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 5 «Гидравлический расчет трубопроводов»</b>		<b>55.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л5.1	Гидравлический расчет трубопроводов	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П5.1	Гидравлический расчет трубопроводов. Решение задач.	8.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р5.1	ЛР № 3. Потери напора в трубопроводе.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С5.1	Решение задач и прохождение тестов в системе дистанционного тестирования ВятГУ.	41.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 6 «Газовые потоки»</b>		<b>39.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л6.1	Газовые потоки. Сверхзвуковой режим истечения. Число Маха.	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П6.1	Газовые потоки. Решение задач.	
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р6.1	ЛР № 7. Определение расхода воздуха в трубе.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С6.1	Решение задач и прохождение тестов в системе дистанционного тестирования ВятГУ.	38.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР6.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 7 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>9.00</b>
Э7.1	Подготовка к сдаче экзамена	6.50
КВР7.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР7.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>252.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).



## **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Кудинов, Василий Александрович. Гидравлика : Учеб. пос. / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - М. : Высш. шк., 2006. - 175 с. : ил. - Библиогр.: с. 172. - ISBN 5-06-005341-5 : 138.00 р., 139.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Удовин, В. Г. Гидравлика : учебное пособие / В.Г. Удовин. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 132 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330600/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

4) Вербицкий, В. М. Гидравлика: методические рекомендации по расчету движения жидкости в напорных трубопроводах / В.М. Вербицкий. - Москва : Альтаир|МГАВТ, 2016. - 26 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483872/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

1) Карангин, В. П. Гидравлика : конспект лекций / В. П. Карангин. - Омск : ОмГТУ, 2019. - 162 с. - ISBN 978-5-8149-2927-3 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149105> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Акчурин, Рустям Юнусович. Гидрогазодинамика : справ. учеб. пособие / Р. Ю. Акчурин ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2007. - Библиогр.: с. 124. - 30.00 р. - Текст : электронный.

3) Крестин, Е. А. Гидравлика : курс лекций / Е.А. Крестин. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 189 с. - ISBN 978-5-9585-0566-1 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256108/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

3) Гидравлика : методические указания. - Самара : СамГАУ, 2020. - 122 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/143462> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

1) Сущих, Виктор Михайлович. Гидрогазодинамика : учебно-метод. пособие для студентов направления 140100.62 (13.03.01) всех профилей подготовки, всех форм обучения / В. М. Сущих ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2015. - 17 с. -

Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 03.04.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Акчурин, Рустям Юнусович. Гидравлика : расчетно-графические работы: для студентов специальностей 151001, 150405 / Р. Ю. Акчурин ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2009. - 43 с. - 9.40 р. - Текст : непосредственный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-13.03.01.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.01.01)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПРОЕКТОР МУЛЬТИМЕД.Tohiba

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ТАХОМЕР ЭЛЕКТРОННЫЙ "7ТЭ-М1"
УСТ/КА ДЛЯ ИСПЫТАН.ГИДРОП
УСТ-КА ДЛЯ ИСПЫТАН.ГИДРОП

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=100490](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=100490)