

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 16 » / 04 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА»**

**Направление подготовки:** 08.03.01 «Строительство»

**Профиль подготовки:** «Автомобильные дороги», «Водоснабжение и водоотведение», «Проектирование зданий», «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция»

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения** – заочная

Курс	Трудоемкость зач. ед., час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз. / зачет)
2	6 зач. ед., 216 часов	6	–	4	179	Экзамен (27 часов)
Итого	6 зач. ед., 216 часов	6	–	4	179	Экзамен (27 часов)

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА И ЖИДКОСТИ И ГАЗА»

*Целями освоения дисциплины* «Механика и жидкости и газа» являются формирование у студентов знаний о законах гидростатики, гидродинамики, принципе действия гидравлических машин, а также способности самостоятельно выполнять гидравлические расчеты инженерных систем и исследования при осуществлении проектной и производственной деятельности в области строительства.

*Задачами изучения дисциплины являются:*

- изучение общих законов и уравнений статики и динамики жидкостей и газов, напряжений и сил, действующих в жидкостях, с учетом их основных физических свойств, уравнений сохранения массы, количества движения и энергии;
- изучение условий подобия гидравлических и аэродинамических процессов;
- изучение характеристик ламинарного и турбулентного движения;
- изучение принципа действия гидравлических машин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА И ЖИДКОСТИ И ГАЗА» В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Механика жидкости и газа» (Б1.В.ОД.5) относится к вариативной части обязательных дисциплин профилей «Автомобильные дороги», «Водоснабжение и водоотведение», «Проектирование зданий», «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Дисциплина «Механика жидкости и газа» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», и служит основой для изучения дисциплин профильной направленности.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов.* Студент должен:

**Знать:**

- фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ.
- фундаментальные основы физики, включая разделы «Механика», «Молекулярная физика», «Теплота».

**Уметь:**

- проводить математическую формализацию поставленной задачи;
- решать простейшие задачи о статическом и динамическом равновесии тел;
- пользоваться справочной научно-технической литературой.

**Владеть:**

- навыками и основными методами решения математических задач;
- навыками постановки и основными методами решения задач молекулярной физики.  
Дисциплины, для которых дисциплина является предшествующей:
- дисциплины профильной направленности, дипломное проектирование.

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ  
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА И ЖИДКОСТИ И ГАЗА»**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способен к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1).

*Требования к выпускным знаниям, умениям и компетенциям студентов.* Студент должен:

**Знать:**

- основные понятия, законы и методы механики жидкости и газа.

**Уметь:**

- пользоваться методами решения инженерных задач по расчету напорных и безнапорных потоков, по расчету взаимодействия строительных конструкций и строительно-технологического оборудования с воздушными и водными потоками.

**Владеть:**

- навыками решения инженерных задач, связанных с расчетами по механике жидкости и газа.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА И ЖИДКОСТИ И ГАЗА»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Курс	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Гидростатика. Основы кинематики жидкости и газа.	2		2		2		59		1/25%	
2	Гидродинамика жидкости и газа. Основы теории гидравлических сопротивлений	2		2		2		60		1/25%	
3	Истечение жидкости. Гидравлические машины.	2		2				60		1/25%	
<b>Всего</b>				<b>6</b>		<b>4</b>		<b>179</b>		<b>2,5/25%</b>	<b>Экзамен</b>

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

##### 5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Механика и жидкости и газа»

Для изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- *проведение лекционных занятий*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств (чтение лекций с использованием проектора, показ кинофильмов и др.), направленных на приобретение студентом теоретических знаний;
- *лабораторные работы* – предусматривают приобретение студентами навыков измерения физических величин и простейших экспериментальных исследований;
- *проблемное обучение* – для стимулирования студентов к самостоятельному приобретению знаний в конце лекции студентам задаются вопросы по теме лекции, а на следующей лекции производится устный опрос и обсуждение ответов;
- *самостоятельная работа* студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического материала и по изучению дополнительных разделов дисциплины и включает: подготовка к лекциям, лабораторным работам, оформление конспектов лекций, написание отчетов по лабораторным работам, написание рефератов, работа в электронной образовательной среде;

- *работа в команде* (работа в малой группе) используется при выполнении лабораторных работ, при этом предусматривается приобретение студентами навыков измерения физических величин и простейших экспериментальных исследований. Содержание лабораторных работ раскрывается лабораторным практикумом.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 25% аудиторных занятий.

## 5.2. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела	Наименование раздела, темы	Кол-во часов
1	1	Приборы для измерения давления	2
2	2	Режимы движения жидкости	2

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 6.1. Вопросы к экзамену

1. Физические свойства жидкости.
2. Первое и второе свойства гидростатического давления.
3. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление.
4. Эпюры гидростатического давления.
5. Пьезометрическая высота, приведенная пьезометрическая высота, напор.
6. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
7. Вязкость жидкости. Динамическая вязкость, единицы измерения вязкости.
8. Силы, действующие в жидкости.
9. Сила давления жидкости на плоскую стенку, криволинейную поверхность.
10. Приведенное дифференциальное уравнение Эйлера.
11. Поверхностные силы.
12. Поверхность уровня. Уравнение поверхности уровня при вращении сосуда с жидкостью вокруг своей вертикальной оси с постоянной угловой скоростью.
13. Горизонтальная составляющая силы давления жидкости на криволинейную поверхность.
14. Закон Ньютона для вязкой жидкости.
15. Вертикальная составляющая силы давления жидкости на криволинейную поверхность.
16. Гидростатическое давление. Единицы измерения давления. Приборы, измеряющие давление.

17. Уравнение Эйлера.
18. Основное уравнение гидростатики.
19. Определение местоположения центра давления.
20. Виды движения жидкости.
21. Линия тока. Элементарная струйка. Свойства элементарной струйки.
22. Живое сечение, расход жидкости, средняя скорость, смоченный периметр, гидравлический радиус.
23. Уравнение неразрывности для элементарной струйки.
24. Уравнение неразрывности для потока жидкости.
25. Уравнение движения идеальной жидкости.
26. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
27. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.
28. Геометрическая и энергетическая сущность уравнения Бернулли.
29. Пьезометрический и гидравлический уклон.
30. Режимы движения жидкости.
31. Закон распределения скоростей при ламинарном режиме течения. Формула Дарси.
32. Турбулентный режим течения жидкости. Структура потока.
33. Понятие осредненной скорости. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы.
34. Потери напора по длине. Формула Дарси-Вейсбаха.
35. Потери напора в местных сопротивлениях. Формула Вейсбаха.
36. Классификация потерь напора.
37. Дифференциальное уравнение линии тока.
38. Верхняя и нижняя критические скорости. Число Рейнольдса.
39. Коэффициент гидравлического трения  $\lambda$ .
40. Местные сопротивления. Внезапное расширение потока, формула Борда.
41. Расчет длинных трубопроводов.
42. Расчет коротких трубопроводов.
43. Расчет сифонного трубопровода.
44. Расчет трубопровода из последовательно соединенных труб.
45. Расчет трубопровода из параллельно соединенных труб.
46. Гидравлический удар в трубопроводах.
47. Расчет газопроводов низкого давления.
48. Расчет газопроводов высокого давления.
49. Центробежные насосы. Классификация и принцип действия центробежных насосов.
50. Параллельное и последовательное соединение насосов.

51. Работа центробежных насосов в сети.

## **6.2. Вопросы к СРС**

1. Поверхностное натяжение.
2. Растворимость газов в капельных жидкостях.
3. Адсорбция.
4. Многокомпонентные жидкости.
5. Неньютоновские жидкости.
6. Линия тока.
7. Элементы кинематики вихревого движения.
8. Виды местных сопротивлений.
9. Кавитационные режимы движения жидкости.
10. Истечение жидкости через широкое отверстие в боковой стенке.
11. Трубопроводы со стенками из упругого материала.
12. Методы предотвращения негативных явлений гидравлического удара.
13. Движение жидкости в безнапорных трубопроводах.
14. Движение неньютоновских жидкостей.
15. Движение вязкопластичных жидкостей в трубах.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА И ЖИДКОСТИ И ГАЗА»**

### **7.1. Основная литература**

1. Гидравлика, пневматика и термодинамика: Курс лекций / Под ред. В.М. Филина. – М.: Инфра-М, 2015. – 320 с. (ЭБС «Znanium»)
2. Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): учебник. – М.: Инфра-М, 2014. – 704 с. (ЭБС «Znanium»)
3. Исаев А.П., Кожевникова Н.Г., Ещин А.В. Гидравлика: учебник. – М.: Инфра-М, 2015. – 420 с. (ЭБС «Znanium»)
4. Ухин Б.В., Гусев А.А. Гидравлика: учебник. – М.: Инфра-М, 2014. – 432 с. (ЭБС «Znanium»)
5. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: учебник. – М.: Лань, 2015. – 656 с. (ЭБС «Лань»)

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М. Основы гидравлики и теплотехники: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2014. – 424 с. (ЭБС «Консультант студента»)
2. Зуйков А.Л. Гидравлика: учебник: в 2 т. – М.: МГСУ, 2014–2015. – Т. 1: Основы механики жидкости. – 2014. – 520 с.; Т. 2: Напорные и открытые потоки. Гидравлика сооружений. – 2015. – 424 с. (ЭБС «Лань»; ЭБС «IPRbooks»)
3. Ильина Т.Н. Основы гидравлического расчета инженерных систем: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2007. – 192 с. (ЭБС «Консультант студента»)

4. Крестин Е.А., Крестин И.Е. Задачник по гидравлике с примерами расчетов: учеб. пособие. – М.: Лань, 2014. – 320 с. (ЭБС «Лань», ЭБС «IPRbooks»)
5. Ловкис З.В. Гидравлика: учеб. пособие. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 448 с. (ЭБС «IPRbooks»)
6. Методические указания к лабораторным работам по общей гидравлике / В.И. Тарасенко [и др.]. – Владимир: ВлГУ, 2011. – 44 с. (Библ. ВлГУ)
7. Практикум по гидравлике: учеб. пособие / Н.Г. Кожевникова [и др.]. – М.: Инфра-М, 2014. – 248 с. (ЭБС «Znanium»)
8. Сайриддинов С.Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2012. – 352 с. (ЭБС «Консультант студента»)
9. Сайриддинов С.Ш. Основы гидравлики: учеб. для вузов. – М.: АСВ, 2014. – 386 с. (ЭБС «Консультант студента»)
10. Самарин О.Д. Гидравлические расчеты инженерных систем: справ. пособие. – М.: АСВ, 2014. – 112 с. (ЭБС «Консультант студента»)

### **7.3. Периодические издания**

1. АВОК.
2. Гидравлика и пневматика.
3. Гидравлика–Пневматика–Приводы.

### **7.4. Интернет-ресурсы**

1. <http://sologaev2010.narod.ru> – Сологаев В.И. Учебный сайт по гидравлике.
1. <http://window.edu.ru/> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
2. <http://exponenta.ru/educat/systemat/alekseev/index2.asp> – Учебный терминал по механике жидкости и газа

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА И ЖИДКОСТИ И ГАЗА»**


Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером.

Для проведения лабораторных работ имеется лаборатория общей гидравлики, оснащенная следующим оборудованием:


- приборы для измерения давления;
- стенд «Режимы течения жидкости»;
- стенд гидравлический универсальный ТМЖ2М предназначен для проведения лабораторных работ по курсу «Механика жидкости и газа». Стенд обеспечивает возможность наглядной демонстрации гидродинамических явлений, измерения гидродинамических параметров и знакомства с методами и средствами измерения этих параметров.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению бакалавриат 08.03.01 «Строительство».


Рабочую программу составил к.т.н., доц. кафедры ТГВ и Г Угорова С.В. 

Рецензент: к.т.н.,

начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А. 


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 8 от 14 апреля 2015 года.

Заведующий кафедрой ТГВ и Г Тарасенко В.И. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления бакалавриат 08.03.01 «Строительство».

Протокол № 8 от 16 апреля 2015 года.

Председатель комиссии декан АСФ Авдеев С.Н. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.2017 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.2018 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 03.05.20 года  
Заведующий кафедрой А.В.  А. В. Выхриб

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_