

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



А.А. Панфилов

« 06 » 09 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ГИДРАВЛИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ»**

**Специальность** – 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей»

**Специализация** – Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие автомобильных дорог

**Уровень высшего образования** – специалитет

**Форма обучения** – заочная

Семестр	Трудоемкость, зач. ед., час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	2 зач. ед., 72 часа	10		10	52	Зачет
Итого	2 зач. ед., 72 часа	10		10	52	Зачет

Владимир, 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целями освоения дисциплины* «Гидравлика и инженерная гидрология» являются ознакомление с законами гидростатики и гидродинамики, приложение этих законов к расчету гидротехнических сооружений.

### *Задачи изучения дисциплины:*

- изучить основные законы гидравлики;
- знать физическую сущность явлений;
- приобрести навыки в расчетах типовых задач по гидростатики и гидродинамики;
- изучить особенности движения воды в инженерных сооружениях автомобильных дорог;
- иметь представление о гидрологических и гидрометрических исследованиях дорожных сооружений;
- изучение водопроводных сетей и сооружений на них, получение навыков их проектирования и расчета;
- сформировать навыков анализа гидрологической ситуации для грамотного подбора материала водопропускных труб под автомобильными дорогами;
- привить студентам навыки анализа работы гидротехнических сооружений и умение оценивать достоинства и недостатки конструкций сооружений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Гидравлика и инженерная гидрология» (Б1.Б.19) относится к базовой части дисциплин профиля «Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие автомобильных дорог».

Дисциплина «Гидравлика и инженерная гидрология» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Механика жидкости и газа» 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», «Механика жидкости и газа», «Теплота».

### **Уметь:**

- проводить математическую формализацию поставленной задачи;
- решать простейшие задачи гидравлики;
- пользоваться справочной научно-технической литературой.

### **Владеть:**

- навыками и основными методами решения математических задач;
- навыками постановки и основными методами решения задач термодинамики.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРАВЛИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ»**

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

- способен выявлять физическую сущность профессиональных задач, применять методы физического и математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для их решения (ОПК-1);
- способен использовать естественнонаучные знания для оценки и совершенствования строительных материалов, конструкций, технологических процессов, понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);
- способен формулировать технические задания на выполнение проектно-исследовательских работ в области строительства транспортных сооружений (ПК-1).

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

#### **Знать:**

- основные задачи ВВ, системы ВВ и принципы их функционирования;
- современные схемы систем водоснабжения и водоотведения;
- свойства материалов, из которых сделаны трубопроводы, водопроводные сети и сооружения на них.

#### **Уметь:**

- рассчитывать нормы и режимы водопотребления;
- квалифицированно осуществлять выбор схемного или конструктивного решения при проектировании систем ВВ.

#### **Владеть:**

- навыками расчета и проектирования систем ВВ.



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРАВЛИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	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	История развития гидравлики и инженерной гидрологии. Основные физические свойства жидкости.	6		2		2			10	1/25%	
2	Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Давление жидкости, центр давления.	6		2		2			10	1/25%	
3	Кинематика и динамика жидкости. Уравнения расхода и неразрывности. Уравнения Бернулли. Гидравлические сопротивления. Формула Шези.	6		2		2			10	1/25%	
4	Понятие о коротких и длинных трубопроводах. Движение жидкости в открытых руслах. Водосливы. Формулы пропускной способности водосливов.	6		2		4			10	1,5/25%	
5	Гидрологические расчеты. Методы определения расчетных характеристик. Расчет безнапорных, и напорных труб. Движение грунтовых вод. Фильтрационные расчеты.	6		2		–			12	0,5/25%	
<b>ИТОГО</b>				<b>10</b>		<b>10</b>			<b>52</b>	<b>5/25%</b>	<b>Зачет</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРАВЛИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ»

### 5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Гидравлика и инженерная гидрология»

Для изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- *проведение лекционных занятий*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств), 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, практическим занятиям, оформление конспектов лекций, 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. Темы лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела	Наименование практических работ	Кол-во часов
1	1	Приборы для измерения давления.	2
2	2	Экспериментальное исследование уравнения Бернулли на трубе переменного сечения.	2
3	3	Гидравлические сопротивления по длине в трубопроводе.	2
4	4	Исследование коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса.	2
5	4	Определение коэффициента фильтрации на установке Дарси.	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 зачету

1. Жидкость. Основные физические свойства реальных жидкостей. Понятие реальной и идеальной жидкости.
2. Гидростатическое давление. Два основных свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики.
3. Закон Паскаля. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давления. Пьезометрическая высота.
4. Единицы измерения давления. Приборы для измерения давления.
5. Давление жидкости на плоские и цилиндрические поверхности.
6. Центр давления.
7. Равновесие плавающих тел. Закон Архимеда.
8. Основные понятия гидродинамики. Виды движения. Траектория и линия тока. Элементарная струйка и поток
9. Уравнение расхода.
10. Уравнение неразрывности.
11. Режимы движения жидкости.
12. Эпюра скоростей при ламинарном и турбулентном движении. Средняя и осредненная скорости движения жидкости.
13. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной струйки.
14. Уравнение Бернулли для потока.
15. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.
16. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
17. Потери напора по длине. Формула Дарси-Вейсбаха.
18. Коэффициент сопротивления по длине. Гидравлически гладкие и шероховатые поверхности.
19. Местные сопротивления. Формула Вейсбаха.
20. Формула Шези.
21. График Никурадзе.
22. Геометрический, пьезометрический и гидравлический уклоны.
23. Понятие длинных и коротких трубопроводов.
24. Последовательное и параллельное соединение труб.
25. Потери напора в случае расхода, переменного по длине.
26. Истечение жидкости из отверстий в тонкой стенке при постоянном напоре.
27. Коэффициенты сжатия струи, скорости и расхода отверстия.
28. Истечение жидкости из насадка при постоянном напоре. Виды насадков.
29. Истечение из отверстий и насадков при переменном напоре.

30. Водосливы. Расчетная формула для прямоугольного водослива.
31. Водослив с широким порогом.
32. Водослив практического профиля.
33. Сопряжение бьефов при устройстве плотин.
34. Расчет глубины водобойного колодца.
35. Безнапорное движение грунтовых вод. Скорость фильтрации. Формула Дарси.
36. Круглый колодец. Дебит, водопонижение, статический, динамический уровни, кривая депрессии и мощность водоносного пласта колодца.
37. Интенсивности дождя по слою и по расходу.
38. Определение расходов и стока воды в реке в различные периоды года.
39. Виды водопропускных труб.
40. Пропускная способность безнапорных дорожных труб.

## 6.2. Вопросы к СРС

1. Роль и место гидравлики, гидрологии и гидрометрии в дорожно-мостовом и аэродромном строительстве. Жидкость и ее физические свойства. Кавитация. Модели жидкости.
2. Силы, действующие на жидкость. Напряженное состояние жидкости. Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Пьезометрическая высота. Манометрическое и вакуумметрическое давление.
3. Равновесие жидкости во вращающемся сосуде (относительный покой).
4. Сила гидростатического давления, действующая на плоскую фигуру любой формы.
5. Круглая труба, подверженная внутреннему гидростатическому давлению.
6. Равновесие плавающих тел.
7. Неустановившееся и установившееся движение жидкости. Напорное и безнапорное движение жидкости.
8. Траектория, линия тока и элементарная струйка.
9. Поток и его элементы.
10. Режимы движения. Ламинарное и турбулентное движение. Критерий Рейнольдса.
11. Уравнение расхода и уравнение неразрывности для элементарной струйки и для потока.
12. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости при установившемся движении.
13. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.
14. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости при установившемся движении.
15. Напорная и пьезометрическая линия при установившемся движении.
16. Потери напора при установившемся движении. Гидравлические сопротивления.
17. Основное уравнение установившегося равномерного движения жидкости.
18. Потери напора по длине. Коэффициент гидравлического трения по длине при ламинарном и турбулентном движении. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Уравнение Дарси-Вейсбаха.
19. График Никурадзе.
20. Формула Шези.



21. Местные потери напора. Местные сопротивления. Формула Вейсбаха.
22. Понятие о длинных и коротких трубопроводах.
23. Истечение из отверстий и насадков.
24. Равномерное безнапорное установившееся движение воды в каналах.
25. Равномерное безнапорное установившееся движение воды в каналах.
26. Водосливы. Основные определения. Классификация водосливов.
27. Определение пропускной способности водосливов. Использование водосливов в дорожно-мостовом строительстве.
28. Водобойные колодцы.
29. Перепады.
30. Быстротоки и консольные сбросы.
31. Гидрологические и гидрометрические изыскания. Определение расчетных расходов.
32. Особенности определения расчетных расходов водоотводных систем.
33. Особенности протекания потока через малые мосты и безнапорные трубы.
34. Пропускная способность безнапорных дорожных труб и конструктивное оформление входа в трубу.
35. Гидравлический расчет безнапорных дорожных труб.
36. Гидравлический расчет труб с затопленным входом, полунапорных труб и напорных труб.
37. Выходные участки малых водопропускных сооружений.
38. Водоотвод с полотна автомобильных дорог.
39. Методы расчета отверстий мостов.
40. Безнапорное движение грунтовых вод.
41. Основной закон ламинарной фильтрации.
42. Горизонтальный и вертикальный дренаж.
43. Расчет скважин.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРАВЛИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ»**

### **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. Методические указания к лабораторным работам по общей гидравлике / В.И. Тарасенко, С.В. Угорова, К.И. Зуев [и др.]. – Владимир: ВлГУ, 2011. – 44 с. (Библ. ВлГУ)
6. Практикум по гидравлике: учеб. пособие / Н.Г. Кожевникова [и др.]. – М.: Инфра-М, 2014. – 248 с. (ЭБС «Znanium»)
7. Сайридинов С.Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2012. – 352 с. (ЭБС «Консультант студента»)
8. Сайридинов С.Ш. Основы гидравлики: учеб. для вузов. – М.: АСВ, 2014. – 386 с. (ЭБС «Консультант студента»)
9. Самарин О.Д. Гидравлические расчеты инженерных систем: справ. пособие. – М.: АСВ, 2014. – 112 с. (ЭБС «Консультант студента»)
10. Семенов В.П. Основы механики жидкости: учеб. пособие. – М.: ФЛИНТА, 2013. – 375 с. (ЭБС «Znanium»)

## 7.3. Периодические издания

1. ВОДА Magazine.
2. Водоснабжение и санитарная техника.
3. Гидравлика и пневматика.

## 7.4. Интернет-ресурсы

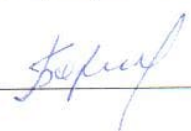
1. <http://sologaev2010.narod.ru> – Сологаев В.И. Учебный сайт по гидравлике.
2. <http://window.edu.ru/> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРАВЛИКА»

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.


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению специалитет 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей».

Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф. ТГВ и Г Борисов Б.Н. 

Рецензент: к.т.н.,  
начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 1 от 6 сентября 2016 года.

✓ Заведующий кафедрой ТГВ и Г Тарасенко В.И. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления специалитет 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей».

Протокол № 14 от 6 сентября 2016 года.

Председатель комиссии декан АСФ Авдеев С.Н. 



## ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена 2018-2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 14 от 29.06.18 года

Зав. кафедрой АД \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена 2019-2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 14 от 18.06.19 года

Зав. кафедрой АД \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Зав. кафедрой АД \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Зав. кафедрой АД \_\_\_\_\_