

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан, председатель совета  
транспортного факультета

Э.З.Батманов  
ФИО

Подпись

20 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
председатель методического  
совета ДГТУ

Н.С. Суракатов  
ФИО

Подпись

24 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Гидравлика и гидрология транспортных сооружений», Б1.В.ОД.3  
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 08.03.01 Строительство  
шифр и полное наименование направления (специальности)

по профилю «Автомобильные дороги»,  
факультет транспортный,

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра бурения нефтяных и газовых скважин

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр.

бакалавр (специалист)

Форма обучения, очная, курс 2, семестр 4.

очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ (108 часов),

лекции 17 (час); экзамен - ;

(семестр)

практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет 4

(семестр)

лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 57 (час);

курсовой проект (работа, РГР) - (семестр).

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Р.М. Алиев  
ФИО

Начальник УО \_\_\_\_\_

Подпись

Э.В. Магомаева  
ФИО

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и  
ООП ВО по направлению 08.03.01 Строительство и профилю подготовки «Автомобиль-  
ные дороги»

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры

от 03.09.2018 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

Подпись

Агаханов Э.К.  
ФИО

Агаханов Э.К.

**ОДОБРЕНО:**

Методической комиссией укрупненной группы специальностей и направлений подготовки 08.00.00 Техника и технология строительства

Председатель МК



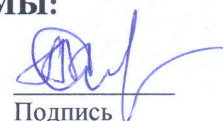
Подпись

Азаев М.Г.  
ФИО

**АВТОР ПРОГРАММЫ:**

Алибеков А.К., к.т.н., доцент  
ФИО, уч. степень, ученое звание,

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Подпись

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 1 Цель освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Гидравлика и гидрология транспортных сооружений» – дать студентам необходимые знания:

- по общим законам статики и динамики жидкости, а также методам практического применения этих законов для решения инженерных задач в области строительства автомобильных дорог, мостов и транспортных тоннелей,

- по гидрологическим явлениям и процессам, протекающим в естественных водотоках; по формированию поверхностного стока, включая методы расчета и измерения основных метеорологических величин и характеристик стока; по прогнозу изменения параметров стока и закономерностям гидрологических процессов; по проведению гидрологических расчётов при проектировании и эксплуатации автомобильных дорог, мостов и тоннелей.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Гидравлика и гидрология транспортных сооружений» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока 1 "Дисциплины (модули)" ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата).

Для изучения гидравлики и гидрологии транспортных сооружений необходимо усвоение следующих дисциплин:

- математика: дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, элементы теории вероятностей и математической статистики, численные методы;
- физика: физические основы жидкости и газа, законы сохранения (массы, количества движения, энергии), законы Ньютона, закон Гука, уравнение Бернулли;
- механика: условия равновесия системы сил, центр тяжести твердого тела, статический момент, момент инерции, принцип Даламбера.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7),
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1),
- знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1),
- знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13),
- владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14).

## В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основные законы и методы гидравлики и гидрологии транспортных сооружений,
- **уметь** производить гидрологические изыскания на объекте и решать часть практических задач, возникающих при строительстве автомобильных дорог, включая искусственные сооружения, с использованием законов гидравлики и гидрологии,

- **владеть** методами теоретического и экспериментального исследования гидравлики и гидрологии при расчёте и проектировании автомобильных трасс и искусственных сооружений,
- иметь представление о связи гидравлики и гидрологии транспортных сооружений с другими науками, роли отечественных и зарубежных ученых в их развитии.

#### 4 Структура и содержание дисциплины «Гидравлика и гидрология транспортных сооружений»

##### 4.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<p><b>ЛЕКЦИЯ 1</b>  <b>ТЕМА 1: Введение. Гидростатика</b>                      1. Предмет гидравлики и гидрологии транспортных сооружений, его применение в области возведения автомобильных дорог.                      2. Силы, действующие в жидкостях                      3. Уравнения Эйлера для покоящейся жидкости. Основное уравнение гидростатики                      4. Определение сил давления покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки.</p>	4	1	2	2	4	8	Входной контроль
2	<p><b>ЛЕКЦИЯ 2</b>  <b>ТЕМА 2: Основы кинематики</b>                      1. Два способа описания движения жидкости                      2. Поток и его гидравлические элементы потока.                      3. Уравнение неразрывности (сплошности).                      4. Виды движения жидкости.</p>		3	2	2	2	8	
3.	<p><b>ЛЕКЦИЯ 3</b>  <b>ТЕМА 3: Основные законы и уравнения гидродинамики</b>                      1. Модель идеальной жидкости. Уравнения движения идеальной жидкости.                      2. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и вязкой жидкости, для потока реальной жидкости.                      3. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.</p>		5	2	2	2	7	Контр. работа 1



1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	<p><b>ЛЕКЦИЯ 4</b>  <b>ТЕМА 3: Основные законы и уравнения гидродинамики</b>  1. Основное уравнение равномерного движения  2. Два режима движения жидкостей. Критерий Рейнольдса.  3. Ламинарное движение жидкости.  4. Турбулентное движение жидкости, основные характеристики</p>		7	2	-	2	6	
5	<p><b>ЛЕКЦИЯ 5</b>  <b>ТЕМА 4: Одномерные потоки жидкостей</b>  1. Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация. Структура формул для вычисления потерь энергии (напора).  2. Местные сопротивления и сопротивление по длине, основные формулы для определения потерь напора.  3. Зоны сопротивления. Гидравлический коэффициент трения.  4. Типы задач при расчете трубопроводов. Формулы для расчета коротких и длинных трубопроводов. Расчет трубопроводных систем: простые трубопроводы, сложные трубопроводы, трубопроводы с переменным расходом по пути.</p>		9	2	4	4	8	Контр. работа 2
6	<p><b>ЛЕКЦИЯ 6</b>  <b>ТЕМА 5: Одномерные потоки жидкостей. Водосливы.</b>  1. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Типы насадков. Коэффициенты сжатия, потеря, скорости и расхода.  2. Основные типы задач по расчету безнапорных русел при равномерном движении.  3. Истечение воды через водосливы. Типы водосливов. Расчетная формула.  4. Гидравлика дорожных труб и малых мостов</p>		11	2	4	3	6	
7	<p><b>ЛЕКЦИЯ 7</b>  <b>ТЕМА 6: Общие сведения о реках. Годовой сток и его распределение.</b>  1. Река и ее система. Речной баланс.  2. Формирование поверхностного стока. Определение нормы стока.  3. Изменчивость годового стока, внутригодовое распределение.  4. Максимальный и минимальный сток, их расчет.</p>		13	2	2		4	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	<b>ЛЕКЦИЯ 8</b> <b>Тема 7: Гидрометрия</b> 1. Состав и объем гидрометрических работ. 2. Методы, приборы для измерения уровней и глубин воды. 3. Методы, приборы для измерения скоростей течения и расходов воды. 4. Измерение речных наносов.		15	2	-		5	Контр. работа 3
9.	<b>ЛЕКЦИЯ 9</b> <b>ТЕМА 8: Фильтрация. Основы гидромеханического моделирования</b> 1. Фильтрация, основные расчетные зависимости. Расчет фильтрующих насыпей. 2. Подобие гидромеханических процессов. Математические и физические модели. Критерии гидромеханического подобия.		17	1	1		5	
				17	17	17	57	Зачет



#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1	Гидростатическое давление	2	1-4, 6,7
2	1,2	Расчет силы гидростатического давления жидкости на плоские и криволинейные стенки	2	1,2,4,7
3	3	Уравнение Бернулли	2	1-4, 6,7
4	4,5	Расчет коротких трубопроводов	2	1-4, 6
5	4,5	Расчет длинных трубопроводов	2	1-3, 6
6	6	Истечение жидкости и газа из отверстий и насадков.	2	1-4, 6,7
7	7	Расчет дорожных труб и малых мостов	2	1-4, 6,7
8	8	Расчет максимального и минимального стока	2	4, 6
9	8	Фильтрация через насыпь дороги	1	1-4, 6
		Итого	17	

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование и содержание лабораторного занятия	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	1	Определение силы давления жидкости на плоскую стенку	4	1-2, 7
2	2, 3	Экспериментальная проверка уравнения Бернулли. Определение коэффициента расхода водомера Вентури	2	1-4,6,7
3	2, 4, 5	Определение потерь напора в трубах при установившемся движении жидкости	2	1,2, 7
4	6	Определение нормальной глубины и коэффициента шероховатости канала	2	6-7
5	6	Изучение истечения воды через водосливы	2	1-4,6,7
6	2, 7, 8	Гидрометрические приборы и устройства для водомерных наблюдений	2	1-4,6,7
7	2, 7, 8	Измерение скорости течения воды	2	1-4, 6,7
8	2, 7, 8	Измерение расхода воды поплавками	1	1-4, 6,7

	Итого	17	
--	-------	----	--

#### 4.4 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Основные законы и уравнения гидростатики	8	1,2,6	Конт.раб.
2	Основы кинематики	8	1, 2, 6	Конт.раб. прак, зач.
3	Основные законы и уравнения гидродинамики	13	1-2	Конт.раб, зач.
4	Одномерные потоки жидкостей и газов	8	1-2	Конт.раб. прак, зач
5	Водосливы.	6	1- 4, 6, 7	Конт.раб. прак, зач.
6	Сведения о реках. Годовой сток и его распределение	4	1. 5, 6	Конт.раб. прак, зач.
7	Гидрометрия	5	2.	Конт.раб. зач
8	Фильтрация. Основы гидромеханического моделирования	5	1 - 2	Конт.раб. прак, зач
	Итого	57		Зачет

#### 5 Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы, заключаются в компетентном разборе конкретных практических и возможных повседневных ситуаций по теме урока с указанием экономического и социального видов эффектов. По опыту многолетней работы такое изложение теоретического материала способствует наилучшему закреплению нового материала.

Задачи для практических занятий подобраны из различных областей человеческой деятельности и с учетом опыта преподавания дисциплины в стране и за рубежом, что способствует формированию и развитию профессиональных навыков у обучающихся.

К концу урока внимание студентов привлекается на решение поверхностно легких задач, которые существенно развивают мышление и создают обстановку состязательности.

Приводятся контрольные работы для осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, включая для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.

#### 6 Фонд контрольных работ Вопросы входного контроля

1. Закон Архимеда. Закон Паскаля.
2. Закон сохранения массы, энергии, количества движения.
3. Равномерное и неравномерное виды движения тел.
4. Сложное движение тела, вектор скорости.
5. Плотность и удельный вес.
6. Второй закон Ньютона.
7. Ускорение, сила инерции.

8. Потенциальная и кинетическая виды энергии.
9. Уравнение состояния идеального газа. Давление газа на стенки сосуда.
10. Таблицы производных простых функций. Таблицы интегралов.
11. Вектор, величина и направление, проекции, модуль вектора.
12. Скалярное произведение двух векторов (в проекциях).
13. Векторное произведение двух векторов (в проекциях).
14. Производная функции многих переменных.
15. Полный дифференциал сложной функции.
16. Формула Тейлора, ряд Маклорена.
17. Физический и геометрический смысл первой производной.
18. Статический момент площади. Момент инерции.
19. Определение центра тяжести (центра масс) сложной фигуры.
20. Уравнение моментов (теорема Вариньона).

### **Контрольная работа № 1**

1. Силы, действующие в жидкостях.
2. Свойства гидростатического давления.
3. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
4. Основная формула гидростатики. Закон Паскаля.
5. Сила давления жидкости на плоские стенки. Центр давления.
6. Определение силы давления жидкости на криволинейные поверхности.
7. Тело давления. Закон Архимеда
8. Поток и его гидравлические элементы.
9. Уравнение неразрывности.
10. Виды движения жидкости.

### **Контрольная работа № 2**

1. Уравнения движения идеальной жидкости.
2. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
3. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
4. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.
5. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
6. Основное уравнение равномерного движения
7. Два режима движения жидкостей. Критерий Рейнольдса.
8. Ламинарное движение жидкости. Распределение скоростей по живому сечению.
9. Формула Пуазейля.
10. Турбулентность и ее основные статистические характеристики.

### **Контрольная работа № 3**

1. Виды гидравлических сопротивлений.
2. Формула для определения потерь напора на трение.
3. Местные гидравлические сопротивления, частные случаи.
4. Гидравлический коэффициент трения, зоны сопротивления.
5. Расчетные зависимости для расчета трубопроводов.
6. Типы задач при расчете трубопроводов.
7. Расчет всасывающей трубы насоса.
8. Расчет сифона.
9. Расчет длинных трубопроводов.
10. Потери напора в длинных трубах при параллельном соединении.
11. Потери напора в длинных трубах при последовательном соединении.
12. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
13. Основные типы задач по расчету безнапорных русел при равномерном движении.

14. Истечение воды через водосливы. Типы водосливов. Расчетная формула.
15. Расчет дорожных труб.
16. Расчет малых мостов.
17. Река и ее система. Речной баланс.
18. Формирование поверхностного стока. Определение нормы стока.
19. Внутригодовое распределение стока.
20. Расчет максимального и минимального стока.

#### **Вопросы для проверки остаточных знаний**

1. Основная формула гидростатики. Закон Паскаля.
2. Сила давления жидкости на плоские стенки. Центр давления.
3. Определение силы давления жидкости на криволинейные поверхности.
4. Поток и его гидравлические элементы.
5. Уравнение неразрывности.
6. Виды движения жидкости.
7. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
8. Два режима движения жидкостей. Критерий Рейнольдса.
9. Виды гидравлических сопротивлений.
10. Определение потерь напора на трение.
11. Местные гидравлические сопротивления, частные случаи.
12. Типы задач при расчете трубопроводов, расчетные зависимости.
13. Расчет коротких трубопроводов.
14. Расчет длинных трубопроводов.
15. Потери напора в длинных трубах при параллельном соединении.
16. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
17. Основные типы задач при расчете каналов.
18. Истечение воды через водосливы. Типы водосливов.
19. Расчет дорожных труб.
20. Расчет малых мостов.
21. Река и ее система. Речной баланс.
22. Формирование поверхностного стока. Определение нормы стока.
23. Внутригодовое распределение стока.
24. Расчет максимального и минимального стока.
25. Состав и объем гидрометрических работ.
26. Методы, приборы для измерения уровней и глубин воды.
27. Методы, приборы для измерения скоростей течения и расходов воды.
28. Фильтрация, основные расчетные зависимости.
29. Расчет фильтрующих насыпей.
30. Подобие гидромеханических процессов. Критерии гидромеханического подобия.

#### **График проведения текущих контрольных работ**

№	Семестр	№ нед. проведения контрольных работ	Номера тем, по которым составлены контрольные вопросы.
1	4	1	Предыдущие дисциплины (математика, физика, механика)
2	4	5	1 - 2
3	4	9	3
4	4	15	4 - 6

## Вопросы к зачету

1. Гидростатическое давление. Основная формула гидростатики. Закон Паскаля.
2. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
3. Сила давления жидкости на плоские стенки. Центр давления.
4. Определение силы давления жидкости на криволинейные поверхности.
5. Поток и его гидравлические элементы.
6. Уравнение неразрывности.
7. Виды движения жидкости.
8. Уравнения движения идеальной жидкости.
9. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
10. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
11. Два режима движения жидкостей. Критерий Рейнольдса.
12. Ламинарное движение жидкости. Распределение скоростей по живому сечению.
13. Турбулентность и ее основные статистические характеристики.
14. Виды гидравлических сопротивлений.
15. Формула для определения потерь напора на трение.
16. Местные гидравлические сопротивления, частные случаи.
17. Гидравлический коэффициент трения, зоны сопротивления.
18. Расчетные зависимости для расчета трубопроводов.
19. Типы задач при расчете трубопроводов.
20. Расчет всасывающей трубы насоса.
21. Расчет сифона.
22. Расчет длинных трубопроводов.
23. Потери напора в длинных трубах при параллельном соединении.
24. Потери напора в длинных трубах при последовательном соединении.
25. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
26. Основные типы задач по расчету безнапорных русел при равномерном движении.
27. Истечение воды через водосливы. Типы водосливов. Расчетная формула.
28. Расчет дорожных труб.
29. Расчет малых мостов.
30. Река и ее система. Речной баланс.
31. Формирование поверхностного стока. Определение нормы стока.
32. Внутригодовое распределение стока.
33. Расчет максимального и минимального стока.
34. Состав и объем гидрометрических работ.
35. Методы, приборы для измерения уровней и глубин воды.
36. Методы, приборы для измерения скоростей течения и расходов воды.
37. Измерение речных наносов.
38. Фильтрация, основные расчетные зависимости.
39. Расчет фильтрующих насыпей.
40. Основы моделирования. Геометрическое, кинематическое и динамическое виды подобия. Критерии и числа подобия.

**7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (основная литература, дополнительная литература, программное обеспечение и Интернет-ресурсы).**

**7.1 Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)**

№ п.п.	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
<b>Основная</b>						
1	ЛК, Пр, СРС	Гидравлика: учебник. Гриф: рек. УМО РФ	Лапшов Н.Н.	М.:Академия, 2007. -212 с.	18	1
2	Лк,Пр,	Инженерная гидрология: учебное пособие для вузов	Михалев М.А.	СПб: СПбГПУ, 2006. - 360 с.	8	1
3	Пр, СРС	Основы гидравлики	Алибеков А.К.	Махачкала: ФГБОУ ВО «ДГТУ», 2016. - 172 с.	5	15
4	Лк,Пр, СРС	Гидравлика Сайт <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>	Моргунов К.П.	С.Пб.: Изд-во «Лань», 2014. -288 с.	-	-

**Дополнительная литература**

5. СП 33-101-2003. Определение основных расчётных гидрологических характеристик. - М.: Госстрой России, 2004.

6. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Гидравлика и гидрология транспортных сооружений» /Составители: Алибеков А.К., Шабанова С.Г. - Махачкала: ДГТУ, 2014. – 40 с.

7. Строительные нормы и правила СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик. - М.: Стройиздат, 1985.

8. Константинов Н.М., и др. Гидравлика, гидрология и гидрометрия. Учебник В 2 частях/ Константинов Н.М.,Петров Н.А, Высоцкий Л.И.. - М.: Высш. шк. 2007, Ч.1, ЧП.

9. Чугаев Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости): учебник. - М.: Бастет, 2008. – 672 с.

10. Справочник по гидравлическим расчетам/ Под ред. П.Г. Киселева. - М., Энергия, 1974. -313 с.

11. Железняков Г.В. и др. Гидрология, гидрометрия и регулирование стока. - М.: Колос, 1984.

12. Смирнов Г.Н.и др. Гидрология и гидротехнические сооружения/ Смирнов Г.Н., Курлович Е.В., Витрешко И.А. и др./ Под ред. Смирнова Г.Н. М.: Высшая шк., 1988.

13. Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): - С.Пб.: Изд-во СПб полтехн.ун-та, 2007. -547 с.

14. Алибеков А.К. Практикум по гидравлике. - Махачкала: ФГБОУ ВПО «ДГТУ», 2013. -140 с.

## 7.2 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Программа для расчета коротких трубопроводов.
  2. Программа для расчета длинных трубопроводов.
  3. Программа для оптимизации параметров открытых русел.
  4. И <http://www.techgidravlika.ru>.
  5. [http://techliter.ru/load/uchebniki\\_posobya\\_lekcii\\_gidravlika/37](http://techliter.ru/load/uchebniki_posobya_lekcii_gidravlika/37).
  6. <http://k-a-t.ru/gidravlika/1/>.
  7. [http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=W eb\\_Links&file=index&1\\_op=viewlink&cid=1361&fids\[\]=2268](http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=W eb_Links&file=index&1_op=viewlink&cid=1361&fids[]=2268).
  8. <http://www.studfiles.ru/allvuz/118/>.
  9. <http://save-as.ucoz.ru/load/66-1-0-197>
  10. <http://protryby.ru/diametry-stalnyh-trub>
  11. Российская государственная библиотека. - Режим доступа: <http://www.rsl.ru>.
  12. Научная электронная библиотека elibrary.ru <http://elibrary.ru/>
  13. Электронно-библиотечная система Издательства "Лань" <http://e.lanbook.com/>
  14. Электронный каталог <http://nb.tuvsu.ru/>
  15. Операционные системы MSWindowsXPSP3, MSWindows 7 SP1, MSWindows 10
- Prof
16. Пакет офисных приложений MSOffice 2013.
  17. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

На факультете имеется лаборатория гидравлики и гидрологии (ауд.108 нов. корп.), где проводятся практические и лабораторные занятия. По дисциплине «Гидравлика и гидрология транспортных сооружений» используется следующее оборудование.

№ п.п.	Наименование оборудования учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Установка для измерения гидростатического давления	Насос, жидкостный манометр и пьезометр с стеклянным сосудом
2.	Установка для определения силы давления жидкости на плоскую стенку	Бак для воды, весы
3.	Малый гидравлический лоток	Насос, два металлических лотка
4	Установка для изучения режимов движения жидкости	Стенд
5	Прибор Дарси	Металлический бак с песком, пьезометры, водомерный сосуд
6	Стенд для проверки уравнения Бернулли и определения потерь напора	Пьезометры, трубы, арматура

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению 08.03.01 Строительство и профилю подготовки «Автомобильные дороги».

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению 08.03.01 Строительство

Подпись

ФИО