

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

**РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Декан, председатель совета
архитектурно-строительного
факультета
Г.Н.Хаджишалапов
Подпись ФИО

20 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ
Н.С.Суракатов
Подпись ФИО

24 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Основы гидравлики, Б1.В.ОД.3
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 08.03.01 Строительство
шифр и 13 полное наименование направления (специальности)

по профилю «Городское строительство и хозяйство»,
факультет архитектурно-строительный,

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 (ы) 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) - .

Зав. кафедрой _____ А _____ Р.М. Алиев
Подпись ФИО

Начальник УО _____ В _____ Э.В. Магомаева
Подпись ФИО

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и
ООП ВО по направлению 08.03.01 Строительство и профилю подготовки «Городское строи-
тельство и хозяйство»

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры
от 03.09.18 года, протокол № 1.

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

_____ А _____ Отаров Д.О.
Подпись ФИО

Алиев

ОДОБРЕНО:

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

Председатель МК


Подпись

Азаев М.Г.
ФИО

03.09.2018г.

АВТОР ПРОГРАММЫ:

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


Подпись

1 Цели изучения дисциплины «Основы гидравлики»:

- дать студентам необходимые знания по основным законам статики и динамики жидкости и газа, а также методам практического применения этих законов для решения инженерных задач в области городского строительства и хозяйства,
- подготовить специалистов с навыками эксплуатации и оптимального проектирования инженерных сетей в случаях реконструкции и нового строительства,
- привить навыки самостоятельной работы с литературой по гидравлике при необходимости освоения принципов работы новых установок и оборудования.

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Основы гидравлики» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока 1 "Дисциплины (модули)" ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриат).

Для изучения основ гидравлики необходимо усвоение следующих дисциплин:

- математика: дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, элементы теории вероятностей, численные методы, элементы векторной алгебры
- физика: свойства жидкости и газа, силы давления, инерции, законы сохранения массы, количества движения, энергии, законы Ньютона, Гука, уравнение Бернулли, методы теоретического и экспериментального исследования, методы измерения физических величин;
- теоретическая механика: условия равновесия систем сил, центр тяжести, статический момент, момент инерции, кинематические характеристики точки, принцип Даламбера, дифференциальные уравнения движения точки, общие теоремы динамики;
- техническая механика: основные свойства твердого деформируемого тела, геометрические характеристики плоских сечений, полные, нормальные и касательные напряжения, деформация тел, эпюры сил, прочность при допусках напряжением.

Дисциплина «Основы гидравлики» является предшествующей для изучения дисциплин: водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики, теплогазоснабжение с основами теплотехники, технологические процессы в строительстве.

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 положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения, водоотведения зданий и сооружений;
- **уметь** выбирать типовые схемные решения систем водоснабжения и водоотведения зданий, населенных мест и городов;
- **владеть** основами современных методов проектирования и расчета сооружений и инженерных сетей зданий населенных мест и городов.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля) «Основы гидравлики»

4.1 Содержание дисциплины

№ п/ п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Се- мес- тр	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.	ЛЕКЦИЯ 1 ТЕМА 1: Основные физические свойства жидкостей и газов 1. Предмет гидравлики и краткие исторические сведения о ее развитии. Использование законов и методов расчета гидравлики в области городского строительства и хозяйства. 2. Основные физические свойства: сжимаемость, текучесть, вязкость. Неньютоновские жидкости. 3. Гидростатическое давление и его свойства.	4	1	2	2		5	Входной контроль
2	ЛЕКЦИЯ 2 ТЕМА 2: Основные законы и уравнения гидростатики 1. Силы, действующие в жидкостях. 2. Абсолютный и относительный покой жидких сред. Уравнения Эйлера и их интегралы. 3. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное и избыточное давление. 4. Определение сил давления покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки.		3	2	6	6	7	
3.	ЛЕКЦИЯ 3 ТЕМА 3: Основы кинематики 1. Основы кинематики. Линия и трубка тока. Поток и его гидравлические элементы потока. 2. Ускорение жидкой частицы. 3. Уравнение неразрывности в интегральной и дифференциальной формах. 4. Виды движения жидкости.		5	2			7	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ЛЕКЦИЯ 4 ТЕМА 4: Основные законы и уравнения гидродинамики 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.		7	2	2	2	6	
5	ЛЕКЦИЯ 5 ТЕМА 4: Основные законы и уравнения гидродинамики 1. Основное уравнение равномерного движения жидкости. 2. Ламинарный режим течения жидкости в трубах, распределение скоростей и касательных напряжений. 3. Турбулентный режим движения жидкости.		9	2		2	8	Контр. работа 2
6	ЛЕКЦИЯ 6 ТЕМА 5: Одномерные потоки жидкостей и газов 1. Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация. Структура формул для вычисления потерь энергии (напора). 2. Сопротивления по длине, основная формула потерь (формула Дарси-Вейсбаха). Гидравлический коэффициент трения (коэффициент Дарси). Зоны сопротивления. Формулы для гидравлического коэффициента трения. 3. Местные гидравлические сопротивления		11	2		4	6	
7	ЛЕКЦИЯ 7 ТЕМА 5: Одномерные потоки жидкостей и газов 1. Типы задач при расчете трубопроводов, расчетные зависимости. 2. Расчет трубопроводных систем: простые трубопроводы, сложные трубопроводы при параллельном и последовательном соединении, трубопроводы с переменным расходом по пути. 3. Расчет всасывающей трубы насоса и сифона. 4. Гидравлический удар в трубах. Формулы Жуковского		13	2	4	1	7	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	ЛЕКЦИЯ 8 ТЕМА 5: Одномерные потоки жидкостей и газов 1. Истечение через отверстия и насадки. Типы насадков. Коэффициенты сжатия, потеря, скорости и расхода. 2. Истечение жидкости из отверстий и насадков при переменном напоре. 3. Основные типы задач по расчету безнапорных русел. 4. Особенности гидравлического расчета безнапорных трубопроводов замкнутого сечения.		15	2	2	2	6	Контр. работа 3
9.	ЛЕКЦИЯ 9 ТЕМА 6: Фильтрация. Основы гидромеханического моделирования 1. Фильтрация, основные расчетные зависимости. Расчет фильтрующих насыпей. 2. Подобие гидромеханических процессов. Математические и физические модели. Критерии гидромеханического подобия.		17	1	1		5	
	ВСЕГО:			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	Физические свойства жидкости и газа	2	1-4, 6,7-10
2	1,2	Гидростатическое давление	2	1,2,4,7-10
3	2,3	Расчет силы гидростатического давления жидкости на плоские стенки.	2	1-4, 6,7-10
4	2,3	Расчет силы гидростатического давления жидкости на криволинейные стенки.	2	1-4, 6
5	4,5	Уравнение Бернулли	2	1-3, 6
6	6, 7	Расчет коротких трубопроводов	2	1-4, 6,7-10
7	7	Расчет длинных трубопроводов	2	1-4, 6,7-10
8	8	Истечение жидкости и газа из отверстий и насадков.	1	4, 6
9	8, 9	Расчет безнапорных русел. Фильтрация жидкости.	2	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	1,2	Измерение гидростатического давления	4	1-2, 6-10
2	2,3	Определение силы давления жидкости на плоскую стенку.	2	1-2, 6-10
3	5	Режимы движения жидкости	2	1-2, 6-10
4	4	Экспериментальная проверка уравнения Бернулли.	2	1-2, 6-10
5	6, 7	Определение потерь напора по длине при напорном движении жидкости.	2	1-2, 6-10
6	6	Определение местных потерь напора в напорных трубопроводах.	2	1-2, 6-10
7	7	Гидравлический удар в трубах	1	1-2, 6-10
8	8	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	2	1-2, 6-10
		Итого	17	

○ 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	Физические свойства жидкостей и газов.	5	1, 2, 6 -10	Конт.раб.
2	Основные законы и уравнения гидростатики	7	1, 2, 6	
3	Основы кинематики	7	1-2, 7 -10	Конт.раб.
4	Основные законы и уравнения гидродинамики	14	1- 3, 7- 10	
5	Одномерные потоки жидкостей и газов	15	1, 2, 4, 6, 7	Конт.раб.
6	Безнапорное движение жидкости. Расчет каналов	4	5, 6	
7	Фильтрация. Основы гидромеханического моделирования	5	1 - 3	
	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. Предусмотрен также анализ научно-исследовательского материала, результатов физического и математического моделирования гидравлических явлений в крупных лабораториях страны по гидротехническим сооружениям. По опыту многолетней работы такое изложение теоретического материала способствует наилучшему закреплению нового материала.

При проведении всех видов занятий (главным образом на практических занятиях) используются интерактивные формы в сочетании с заданиями внеаудиторной работы. Изданы методические указания в 4-х частях (объемом по 2 п.л.) к практическим занятиям по гидравлике. Помимо специальных, задачи подобраны из различных областей человеческой деятельности и с учетом опыта преподавания дисциплины в стране и за рубежом, что способствует формированию и развитию профессиональных и всесторонне развивающих навыков у обучающихся.

К концу урока внимание студентов привлекается на решение разных легких, но требующих серьезной внимательности 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 Оценочные средства для текущего и итогового контроля успеваемости студентов

Вопросы входного контроля.

1. Закон Архимеда. Закон Паскаля.
2. Закон сохранения массы, энергии, количества движения.
3. Физическое строение и свойства твердых, жидких и газообразных тел.
4. Равномерное и неравномерное виды движения тел.
5. Сложное движение тела, вектор скорости.
6. Формула Пуазейля.
7. Плотность и удельный вес.
8. Второй закон Ньютона.
9. Ускорение, сила инерции.
10. Потенциальная и кинетическая виды энергии.
11. Вращательное движение твердого тела, вектор угловой скорости.
12. Уравнение состояния идеального газа. Давление газа на стенки сосуда.
13. Таблицы производных простых функций.
14. Таблицы интегралов.
15. Вектор, величина и направление, проекции, модуль вектора.
16. Скалярное произведение двух векторов (в проекциях).
17. Векторное произведение двух векторов (в проекциях).
18. Производная функции многих переменных.
19. Полный дифференциал сложной функции.
20. Формула Тейлора, ряд Маклорена.
21. Физический и геометрический смысл первой производной.
22. Частные производные, геометрический смысл.
23. Уравнение прямой в отрезках.
24. Статический момент площади. Момент инерции.
25. Определение центра тяжести (центра масс) сложной фигуры.
26. Уравнение моментов (теорема Вариньона).

Контрольная работа № 1

1. Предмет механики жидкости и газа.
2. Основные физические свойства жидкости и газа.
3. Силы, действующие в жидкостях.
4. Свойства гидростатического давления.
5. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
6. Основная формула гидростатики. Закон Паскаля.
7. Манометрическое и вакуумметрическое виды давления. Относительное равновесие жидкости.
8. Сила давления жидкости на плоские стенки. Центр давления.
9. Определение силы давления жидкости на криволинейные поверхности.
10. Тело давления. Закон Архимеда.

Контрольная работа № 2.

1. Линия и трубка тока. Элементарная струйка и расход через поверхность струйки. Поток и его гидравлические элементы.
2. Ускорение жидкой частицы.
3. Уравнение неразрывности.
4. Общий характер движения и деформаций жидких частиц.

5. Виды движения жидкости.
6. Модель идеальной жидкости
7. Уравнения движения идеальной жидкости.
8. Уравнение Бернулли для элементарной струйки жидкости.
9. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
10. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.

Контрольная работа № 3.

1. Основное уравнение равномерного движения жидкости
2. Два режима движения жидкостей. Критерий Рейнольдса.
3. Ламинарное движение жидкости. Распределение скоростей по живому сечению.
4. Формула Пуазейля.
5. Турбулентность и ее основные статистические характеристики.
6. Распределение скоростей по живому сечению при турбулентном движении.
7. Виды гидравлических сопротивлений. Формула для определения потерь напора на трение.
8. Местные гидравлические сопротивления, частные случаи.
9. Гидравлический коэффициент трения, зоны сопротивления.
10. Расчетные зависимости и типы задач для расчета трубопроводов.
11. Расчет всасывающей трубы насоса.
12. Расчет сифона.
13. Расчет длинных трубопроводов.
14. Потери напора в длинных трубах при параллельном и последовательном соединении.

Вопросы для проверки остаточных знаний.

1. Что изучает механика жидкости и газа. Какие задачи можно решить с ее помощью.
2. Назовите основные физические свойства жидкости и газа.
3. Какие основные силы действуют в жидкостях.
4. Какими свойствами обладает гидростатическое давление.
5. Чему равно абсолютное давление в точке, погруженной на глубину h , если давление на поверхности жидкости p_0 .
6. Сформулируйте закон Паскаля.
7. Чему равно манометрическое давление в точке, погруженной на глубину h , если давление на поверхности жидкости атмосферное.
8. Чему равно вакуумметрическое давление в точке, если абсолютное давление в этой точке в три раза меньше атмосферного.
9. На какую высоту поднимется вода в пьезометре, если в точке его подсоединения избыточное давление в трубе составляет 0.15 ат.
10. От чего зависит сила избыточного давления жидкости на поверхность.
11. Где приложена сила избыточного давления жидкости на плоские стенки: выше, ниже или совпадает с центром тяжести площади (угол наклона площадки действия жидкости больше нуля).
12. Где приложена сила избыточного давления жидкости на плоские стенки: выше, ниже или совпадает с центром тяжести площади (угол наклона площадки действия жидкости равен нулю).
13. С какой силой вода будет выталкивать погруженный в нее шар радиусом 1 м.
14. Что такое линия и трубка тока, элементарная струйка. Чему равен расход через боковую поверхность струйки.
15. Какие основные параметры характеризуют поток жидкости.
16. Как определить ускорение жидкой частицы.

17. Как изменится скорость вытекания жидкости из трубы, если сечение трубы уменьшить в 4 раза (все другие параметры остаются неизменными).
18. Назовите основные виды движения жидкости.
19. Что представляет собой уравнение Бернулли целиком, а также отдельные его члены с энергетической точки зрения.
20. Что представляет собой уравнение Бернулли целиком, а также отдельные его члены с геометрической точки зрения.
21. От чего зависят потери напора на трение (по длине).
22. От чего зависят потери напора на местных сопротивлениях. Какие виды местных сопротивлений вы знаете.
23. Какие зависимости используются при расчете трубопроводов.
24. Что означает “расчет трубопровода”.
25. Чем длинные трубы отличаются от коротких (с точки зрения потерь).
26. В какой точке всасывающей трубы насоса давление становится наименьшим и чему равно его предельно допустимое значение.
27. В какой точке сифона давление становится наименьшим и чему равно его предельно допустимое значение.
28. Из потерь напора и расходов что складывается, а что одинаково для труб при их последовательном соединении.
29. Из потерь напора и расходов что складывается, а что одинаково для труб при их параллельном соединении.
30. Какие преимущества и какие недостатки имеют тупиковые сети по сравнению с кольцевыми.
31. Из каких видов насадков вытекает больше жидкости по сравнению с отверстием при прочих одинаковых параметрах.
32. При каких значениях напора истечение из отверстия и насадков одинаковое.
33. При каких напорах и почему из некоторых видов насадков вытекает больше жидкости по сравнению с отверстием.
34. Какие типы задач встречаются при расчете трапецеидальных каналов.
35. При какой степени наполнения безнапорного канала замкнутого профиля расход является максимальным и почему.
36. Зачем нужно моделировать гидроаэродинамические явления. В чем заключается геометрическое и динамическое подобие. Какие критерии подобия вы знаете.

Вопросы к зачету

1. Физические свойства жидкости и газа.
2. Силы, действующие в жидкостях. Свойства гидростатического давления.
3. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
4. Основная формула гидростатики. Закон Паскаля.
5. Манометрическое и вакуумметрическое виды давления.
6. Относительное равновесие жидкости.
7. Сила давления жидкости на плоские стенки. Центр давления.
8. Определение силы давления жидкости на криволинейные поверхности.
9. Тело давления. Закон Архимеда.
10. Линия и трубка тока. Элементарная струйка и расход через поверхность струйки.
11. Поток и его гидравлические элементы.
12. Ускорение жидкой частицы.
13. Уравнение неразрывности.
14. Общий характер движения и деформаций жидких частиц. Виды движения жидкости.

15. Уравнение Бернулли для элементарной струйки жидкости. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли
16. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли
17. Два режима движения жидкостей. Критерий Рейнольдса.
18. Турбулентность и ее основные статистические характеристики.
19. Ламинарный режим движения жидкости (распределение скоростей, касательных напряжений, формула Пуазейля)
20. Виды гидравлических сопротивлений.
21. Формула для определения потерь напора на трение.
22. Местные гидравлические сопротивления, частные случаи.
23. Гидравлический коэффициент трения, зоны сопротивления.
24. Расчетные зависимости для расчета трубопроводов.
25. Типы задач при расчете трубопроводов.
26. Понятие коротких и длинных трубопроводов. Расчет всасывающей трубы насоса.
27. Расчет сифона.
28. Расчет длинных трубопроводов.
29. Расчет длинных трубопроводов при параллельном и последовательном соединении.
30. Истечение жидкости и газа через отверстие.
31. Истечение жидкости и газа из насадок. Виды насадок, коэффициенты расхода.
32. Типы задач при расчете трапецеидальных каналов.
33. Гидравлически наиболее выгодный профиль канала.
34. Расчет безнапорных каналов замкнутого профиля.
35. Фильтрация, основные расчетные зависимости. Расчет фильтрующих насыпей.
36. Приток жидкости к одиночному колодцу.
37. Основы моделирования. Геометрическое и динамическое подобие.
38. Критерии и числа подобия.

Мерз

**7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):
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	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
Основная						
1	Лк, Пр, СРС	Гидравлика: учебник. Гриф: рек. УМО РФ	Н.Н.Лапшов	М.:Академия, 2007. -212 с.	18	1
2	Лк, Пр, лаб, СРС	Гидравлика Сайт www.e.lanbook.com	К.П.Моргунов	С.Пб.: Изд-во «Лань», 2014. -288 с.	-	-
3	Лк, Пр, лаб, СРС	Основы гидравлики	А.К.Алибеков	Махачкала: ФГБОУ ВО «ДГТУ», 2016.-172 с.	5	15
4	Лк, Пр, СРС	Основы гидравлики и теплотехники Сайт www.e.lanbook.com	З.Х.Замалеев, В.Н.Посо-хин, В.М.Чефанов		-	-
Дополнительная						
5	Лб, СРС	Методические указания к лабораторным работам по гидравлике	Магомедова А.В., Алибеков А.К., Гусейнова М.Р., Шабанова С.Г	Махачкала: ДГТУ, Ч.1, 2008, Ч.II, 2009.	9 10	10 10
6	Лк,Пр, лаб, СРС	Справочник по гидравлическим расчетам	Под ред. Киселева П.Г.	М.: Энергия, 1974.	3	2
7	Лк, Пр, СРС	Механика жидкости и газа (гидравлика)	Гиргидов А.Д.	- С.Пб.: Изд-во СПб полтехн.ун-та, 2007. – 545 с.	-	1
8	Пр, СРС	Сборник задач по машиностроительной гидравлике	Под ред. И.И.Куколевского и Л.Г.Подвидза	М.: Машиностроение. 1972. – 471 с.	10	1
9	Пр, СРС	Практикум по гидравлике	А.К.Алибеков	Махачкала: ФГБОУ ВПО «ДГТУ», 2013. - 140 с	4	16
10	Лк,Пр, лаб, СРС	Гидравлика	Штеренлихт Д.В.	М., Энергато.миздат, 1991. - 640 с.	4	2

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_posoby_a_lekcii_gidravlika/37.
 6. <http://k-a-t.ru/gidravlika/1/>.
 7. <http://www.edu.ru/modules.php?op=moduleload&name=W>
eb_Links&file=index&l_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 «Основы гидравлики» 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 ООП ВО по направлению 08.03.01 Строительство и профилю подготовки «Городское строительство и хозяйство».

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению (специальности) 08.03.01 Строительство

ФИО




Подпись