

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

**РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:**


Декан, председатель совета
факультета нефти, газа
и природообустройства

 М.Р. Магомедова

Подпись _____ ФИО _____
18 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ

 Н.С. Суракатов

Подпись _____ ФИО _____
24 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика Б1.Б.16

наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

шифр и полное наименование направления

по профилю «Бурение нефтяных и газовых скважин»

факультет нефти, газа и природообустройства,

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра бурения нефтяных и газовых скважин

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр.

Форма обучения, очная, курс 2, семестр 4.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 5 ЗЕТ (180 ч.),

лекции 34 (час); экзамен – 4 (1 ЗЕТ – 36 ч.);

(семестр)

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

(семестр)

лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 76 (час);

курсовая работа - 4 (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 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и профилю подготовки «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры
от 03.09.2018 года, протокол № 1.

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


Подпись

Р.М. Алиев

ФИО



ОДОБРЕНО:


Методической комиссией укрупненной группы специальностей и направлений подготовки 21.00.00 Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия

Председатель МК

ЧШ / Курбанов Ч.М. /
Подпись ФИО

АВТОР ПРОГРАММЫ:

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


Подпись

1 Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» является привитие навыков у студентов и формирование:

- необходимой базы знаний о законах равновесия и движения жидкостей для расчета сил, действующих на стенки резервуаров, гидравлического расчета трубопроводов различного назначения при стационарных и нестационарных режимах течения жидкостей, решения технологических задач нефтегазового производства, задач борьбы с осложнениями и авариями, которые могут возникнуть в гидродинамических системах,
- комплекса знаний для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач отрасли, в том числе связанных с построением проектов разработки месторождений, оценки параметров течения в технологических процессах нефтегазового производства,
- навыков самостоятельной работы с литературой по гидравлике и нефтегазовой гидромеханике и освоения принципов работы новых установок и оборудования.

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» относится к базовой части блока 1 "Дисциплины (модули)" ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (уровень бакалавриата).

Для изучения дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин:

- математика: функции многих переменных, частные производные и дифференциал функции, дифференциальное и интегральное исчисления, элементы векторной алгебры, числовые и функциональные ряды, элементы теории вероятностей и математической статистики, численные методы;
- физика: физические свойства жидкости и газа, силы тяжести, давления, инерции, законы сохранения массы, количества движения, энергии, момента импульса, законы Ньютона, закон Гука, уравнение Бернулли, основные методы теоретического и экспериментального исследования, методы измерения различных физических величин;
- теоретическая и прикладная механика: условия равновесия плоской и пространственной систем сил, центр тяжести твердого тела, статический момент, момент инерции, кинематические характеристики точки, сложное движение точки, частные и общий случаи движения твердого тела, принцип Даламбера, дифференциальные уравнения движения точки, общие теоремы динамики; полные, нормальные и касательные напряжения, деформация тел, эпюры сил, прочность при допустимых напряжениях.

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 моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способность эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при транспорте углеводородного сырья (ПК-3);
- готовность решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при транспорте углеводородного сырья (ПК-13);
- способность изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области трубопроводного транспорта нефти и газа (ПК-23);
- способность планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы (ПК-24).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать:

- распределение давления в покоящейся жидкости;
- основные законы движения вязких жидкостей и газов;
- подобие гидромеханических процессов, метод размерностей;
- законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах;
- изменение давления при гидравлическом ударе в трубах, формулы Н.Е. Жуковского;
- закон Дарси – линейный закон фильтрации. Пределы применимости закона Дарси, причины его нарушения;
- проводить вычисления основных параметров при движении флюидов в коллекторах;

- уметь:

- проводить практические расчеты различных емкостей (резервуаров), применяемых для сбора, хранения и подготовки нефти к транспорту;
- проводить расчеты простых и сложных трубопроводов;
- проводить расчеты колебаний давления при гидравлическом ударе;
- проводить практические расчеты силового воздействия потока на ограничивающие его стенки;
- решать и проводить анализ задач по темам: распределение давления и дебита для одномерных фильтрационных потоков;

- владеть

- методиками гидравлических расчетов гидродинамических систем;
- методами оптимизации гидродинамических процессов;
- методиками переработки, транспортировки и хранения углеводородов.

4 Структура и содержание дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»
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 проведения аггустаций в семестре)
			1	2	3	4	ЛК	ПЗ ЛР СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	ЛЕКЦИЯ 1 ТЕМА: Основные физические свойства жидкостей и газов 1. Предмет гидравлики и гидромеханики и их приложения в нефтегазовом производстве. 2. Основные физические свойства жидкостей и газов: сжимаемость, вязкость, температурное расширение и др. 3. Ньютоновские жидкости.	4	1	2	2	5	8	Входной контроль	
2	ЛЕКЦИЯ 2 ТЕМА: Основные законы и уравнения гидростатики 1. Силы, действующие в жидкостях. 2. Гидростатическое давление и его свойства. 3. Абсолютный и относительный покой жидких сред. Уравнения Эйлера и их интегралы. 4. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное и избыточное давление		2	2	2	2	3		
3.	ЛЕКЦИЯ 3 ТЕМА: Основные законы и уравнения гидростатики 1. Сила давления покоящейся жидкости на плоские стенки. Центр давления. 2. Сила давления покоящейся жидкости на криволинейные стенки. 3. Устойчивость и остойчивость плавающих тел.		3	2	2	2	4		
4.	ЛЕКЦИЯ 4 ТЕМА: Основы кинематики 1. Способы описания движения жидкости. Линия и трубка тока, элементарная струйка. Поток и его гидравлические элементы. 2. Ускорение жидкой частицы. 3. Виды движения жидкости.		4	2			4		
5.	ЛЕКЦИЯ 5 ТЕМА: Уравнения динамики жидкости и газа 1. Закон сохранения массы (уравнение неразрывности). 2. Закон изменения количества движения. 3. Сила давления струи на преграду.		5	2			4		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	<p>ЛЕКЦИЯ 6 ТЕМА: Уравнения динамики жидкости</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 		6	2	2	2	4	
7	<p>ЛЕКЦИЯ 7 ТЕМА: Гидравлические сопротивления</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация. 2. Местные гидравлические сопротивления (формула Вейсбаха). 3. Сопротивления по длине, основная формула потерь (формула Дарси-Вейсбаха). 4. Зоны сопротивления. Формулы для гидравлического коэффициента трения. 		7	2		4	4	
8	<p>ЛЕКЦИЯ 8 ТЕМА: Режимы движения жидкости</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основное уравнение равномерного движения жидкости. 2. Ламинарный режим течения жидкости в трубах, распределение скоростей и касательных напряжений. 3. Турбулентный режим движения ньютоновской жидкости в трубах. 		8	2		2	4	Контр. работа 1
9	<p>ЛЕКЦИЯ 9 ТЕМА: Расчет коротких трубопроводов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие коротких и длинных трубопроводов, типы задач при расчете трубопроводов, расчетные зависимости. 2. Расчет всасывающей трубы насоса. 3. Расчет сифона. 		9	2	2		4	
10	<p>ЛЕКЦИЯ 10 ТЕМА: Расчет длинных трубопроводов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зависимости для расчета длинных трубопроводов 2. Расчет длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединении, с переменным расходом по пути. 3. Гидравлический удар в трубах. Формулы Н.Е. Жуковского 		10	2	2	2	5	
11	<p>ЛЕКЦИЯ 11 ТЕМА: Истечение жидкости из отверстий и насадков</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Истечение жидкости из малого отверстия 2. Истечение жидкости из насадков, типы насадков. 3. Истечение жидкости из отверстий и насадков при переменном напоре. 		11	2	2	1	5	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	<p>ЛЕКЦИЯ 12 ТЕМА: Фильтрация жидкости и газа</p> <ol style="list-style-type: none"> Общие сведения о движении флюидов в природных пластах. Опыт и закон Дарси, границы применимости закона Дарси. Нелинейные законы фильтрации. 	12	2	2	2	5	5	Контр. работа 2
13	<p>ЛЕКЦИЯ 13 ТЕМА: Основы теории подобия и размерностей</p> <ol style="list-style-type: none"> Подобие гидродинамических процессов, моделирование. Критерии, числа и симплексы подобия. Формула размерности, π – теорема. 	13	2				5	
14	<p>ЛЕКЦИЯ 14 ТЕМА: Течение неньютоновских жидкостей в трубах</p> <ol style="list-style-type: none"> Классификация неньютоновских жидкостей. Ламинарное течение вязкопластичной жидкости в круглой трубе. Турбулентное течение неньютоновских жидкостей в трубах. 	14	2				5	
15	<p>ЛЕКЦИЯ 15 ТЕМА: Установившееся течение газа в трубопроводе</p> <ol style="list-style-type: none"> Физические свойства природного газа. Уравнение неразрывности потока газа в трубе. Уравнение установившегося движения газа в трубе. 	15	2				5	
16.	<p>ЛЕКЦИЯ 16 ТЕМА: Установившееся течение газа в трубопроводе</p> <ol style="list-style-type: none"> Распределение давления в установившемся изотермическом течении газа в газопроводе. Распределение температуры по длине участка газопровода. Расчет газопроводов при малых перепадах давления 	16	2				5	Контр. работа 3
17	<p>ЛЕКЦИЯ 17 ТЕМА: Гидравлический расчет газопроводов и воздухопроводов</p> <ol style="list-style-type: none"> Расчет газопроводов при больших давлениях. Расчет газового эжектора. Гидравлический расчет вентиляционных воздухопроводов 	17	2	1			5	
	ВСЕГО:		34	17	17	17	76	Экзамен

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	1	Физические свойства жидкости и газа	2	1 – 6, 8 -12
2	2	Гидростатическое давление	2	1 – 6, 8 -12
3	2, 3	Расчет силы гидростатического давления жидкости на плоские и криволинейные стенки.	2	1 – 6, 8 -12
4	6	Уравнение Бернулли	2	1 – 6, 8 -12
5	9	Расчет коротких трубопроводов	2	1 – 6, 8 -12
6	10	Расчет длинных трубопроводов	2	1 – 6, 8 -12
7	11	Истечение жидкости и газа из отверстий и насадков.	2	1 – 6, 8 -12
8	12	Фильтрация жидкости и газа	2	2, 5 , 9 - 12
9	17	Гидравлический расчет газопроводов и воздухопроводов	1	2, 5 , 9 - 11
		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
1	2	Измерение гидростатического давления	2	1-12
2	3	Определение силы давления жидкости на плоские стенки.	2	1-12
3	6	Экспериментальная проверка уравнения Бернулли.	2	1-12
4	8	Режимы движения жидкости	2	1-12
5	7	Определение потерь напора по длине при напорном движении жидкости.	2	1-12
6	7	Определение местных потерь напора в напорных трубопроводах.	2	1-12
7	10	Изучение гидравлического удара	2	1-12
8	11	Определение коэффициента фильтрации мелкозернистого грунта	2	1-12
9	12	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	1	1-12
		Итого	17	

4.4 Темы и содержание курсовых работ

4.4.1 Темы курсовых работ

1. Гидравлический расчет резервуара с коммуникациями (варианты 1 – 6).
2. Система промыслового сбора и транспортировки нефти (варианты 7 – 12).
3. Гидравлический расчет промысловой системы и всасывающей трубы насоса (варианты 13 – 18).
4. Трубопроводная система с замерной установкой и ответвлениями (варианты 19 – 24).
5. Система насосной подачи и сифонного слива жидкости (варианты 25 - 30).
6. Гидравлический расчет системы сбора и транспортировки нефти (варианты 31 - 36).

4.4.2 Содержание курсовых работ

Введение

1. Физические свойства жидкости (плотность, вязкость, температурное расширение, сжимаемость и др.).
2. Гидростатическое давление, построение эпюры избыточного давления нефтепродуктов на стенки резервуара.
3. Сила избыточного давления жидкости на различные поверхности.
4. Расчет коротких трубопроводов: определение диаметра, давления в конечных и промежуточных точках (напора, высоты всасывания), расхода жидкости.
5. Расчет длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединении. Определение диаметров, давления (напора) по длине и в узловых точках слияния (расхождения) трубопроводов, в резервуарах, пропускной способности нефтепроводов.
6. Оценка взаимного влияния переменных параметров трубопровода и потока жидкости.
7. Определение напора (давления), подачи и полезной мощности насоса.
8. Неустановившееся истечение жидкости при опорожнении резервуаров с нефтепродуктами.
9. Гидравлический удар в трубах и меры их предохранения.

Заключение

4.5 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- 11	Конт.раб.
2	Основные законы и уравнения гидростатики	7	1- 11	Конт.раб,
3	Основы кинематики	4	1-7, 9-11	
4	Уравнения динамики жидкости жидкости и газа	4	1-7, 9-11	
5	Уравнения динамики жидкости	4	1-7, 9-11	
6	Гидравлические сопротивления	4	1-7, 9-11	

7	Режимы движения жидкости	4	1-7, 9-11	
8	Расчет коротких трубопроводов	4	1-7, 9-11	
9	Расчет длинных трубопроводов	5	1-7, 9-11	
10	Истечение жидкости из отверстий и насадков	5	1-7, 9-11	
11	Фильтрация жидкости и газа	5	1-3, 8-11	Конт.раб.
12	Основы теории подобия и размерностей	5	1-3, 10	
13	Течение неньютоновских жидкостей в трубах	5	1-2, 8	
14	Установившееся течение газа в трубопроводе.	10	1-3	Конт.раб.
15	Гидравлический расчет газопроводов и воздухопроводов	5	1-3	
	Итого	76		Экзамен

5. Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при реализации предусмотренных 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 опыту многолетней работы такое изложение теоретического материала способствует наилучшему закреплению нового материала.

При проведении всех видов занятий (главным образом при рассмотрении заданий курсовой работы) используются интерактивные формы в сочетании с заданиями внеаудиторной работы. Издано учебное пособие «Практикум по гидравлике», где изложены краткие теоретические сведения по основным разделам гидравлики и гидромеханики, решенные и для самостоятельного решения задачи. 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. Законы Архимеда и Паскаля.
2. Законы 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 и интегралов простых функций.
14. Вектор: направление, проекции, модуль.
15. Скалярное произведение двух векторов (в проекциях).
16. Векторное произведение двух векторов (в проекциях).
17. Производная функции многих переменных.
18. Полный дифференциал сложной функции.
19. Формула Тейлора, ряд Маклорена.
20. Физический и геометрический смысл первой производной.
21. Частные производные, геометрический смысл.
22. Уравнение прямой в отрезках, уравнение параболы.
23. Статический момент площади. Момент инерции.
24. Определение центра тяжести (центра масс) сложной фигуры.
25. Уравнение моментов (теорема Вариньона).

Контрольная работа № 1

1. Предмет гидравлики и гидромеханики и их приложения в нефтегазовом производстве.
2. Основные физические свойства жидкостей и газов: сжимаемость, вязкость, температурное расширение и др.
3. Неньютоновские жидкости.
4. Силы, действующие в жидкостях
5. Абсолютный и относительный покой жидких сред. Уравнения Эйлера.
6. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное и избыточное давление свойства гидростатического давления.
7. Относительное равновесие жидкости.
8. Определение сил давления покоящейся жидкости на плоские стенки, центр давления.
9. Определение сил давления покоящейся жидкости на криволинейные стенки.
10. Способы описания движения жидкости. Линия и трубка тока, элементарная струйка. Поток и его гидравлические элементы.
11. Ускорение жидкой частицы.
12. Виды движения жидкости.
13. Закон сохранения массы (уравнение неразрывности).
14. Закон изменения количества движения.
15. Сила давления струи на преграду.

16. Модель идеальной жидкости. Уравнения движения идеальной жидкости.
17. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и вязкой жидкости.
18. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.

Контрольная работа № 2

1. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
2. Ламинарный режим течения жидкости в трубах, распределение скоростей и касательных напряжений.
3. Турбулентный режим движения ньютоновской жидкости в трубах.
4. Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация.
5. Местные гидравлические сопротивления, формула Вейсбаха.
6. Сопротивления по длине, основная формула потерь (формула Дарси-Вейсбаха).
7. Зоны сопротивления. Формулы для гидравлического коэффициента трения
8. Понятие коротких и длинных трубопроводов, типы задач при расчете трубопроводов.
9. Зависимости для расчета коротких трубопроводов
10. Расчет всасывающей трубы насоса.
11. Расчет сифона.
12. Зависимости для расчета длинных трубопроводов
13. Расчет длинных трубопроводов при последовательном соединении.
14. Расчет длинных трубопроводов при параллельном соединении и с переменным расходом по пути
15. Гидравлический удар в трубах. Формулы Н.Е. Жуковского

Контрольная работа № 3.

1. Истечение жидкости из малого отверстия
2. Истечение жидкости из насадков, типы насадков.
3. Истечение жидкости из отверстий и насадков при переменном напоре.
4. Общие сведения о движении флюидов в природных пластах.
5. Опыт и закон Дарси, границы применимости закона Дарси.
6. Нелинейные законы фильтрации.
7. Подобие физических явлений, моделирование.
8. Критерии, числа и симплексы подобия.
9. Формула размерности, π – теорема
10. Классификация неньютоновских жидкостей.
11. Ламинарное течение вязкопластичной жидкости в круглой трубе.
12. Турбулентное течение неньютоновских жидкостей в трубах.

Вопросы к экзамену

1. Основные физические свойства жидкостей и газов: сжимаемость, вязкость, температурное расширение и др.
2. Абсолютный и относительный покой жидких сред. Уравнения Эйлера.
3. Основное уравнение гидростатики. Относительное равновесие жидкости.
4. Определение сил давления покоящейся жидкости на плоские стенки, центр давления.
5. Определение сил давления покоящейся жидкости на криволинейные стенки.
6. Поток и его гидравлические элементы.
7. Ускорение жидкой частицы.

8. Виды движения жидкости.
9. Закон сохранения массы (уравнение неразрывности).
10. Закон изменения количества движения.
11. Сила давления струи на преграду.
12. Модель идеальной жидкости. Уравнения движения идеальной жидкости.
13. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и вязкой жидкости.
14. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
15. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
16. Ламинарный режим течения жидкости в трубах, распределение скоростей и касательных напряжений.
17. Турбулентный режим движения ньютоновской жидкости в трубах.
18. Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация. Местные гидравлические сопротивления, формула Вейсбаха.
19. Сопротивления по длине, основная формула потерь (формула Дарси-Вейсбаха). Зоны сопротивления. Формулы для гидравлического коэффициента трения
20. Понятие коротких и длинных трубопроводов, типы задач при расчете трубопроводов.
21. Зависимости для расчета коротких трубопроводов. Расчет всасывающей трубы насоса.
22. Расчет сифона.
23. Зависимости для расчета длинных трубопроводов. Расчет длинных трубопроводов при последовательном соединении.
24. Расчет длинных трубопроводов при параллельном соединении и с переменным расходом по пути
25. Гидравлический удар в трубах. Формулы Н.Е. Жуковского
26. Истечение жидкости из малого отверстия
27. Истечение жидкости из насадков при постоянном напоре, типы насадков.
28. Истечение жидкости из отверстий и насадков при переменном напоре.
29. Общие сведения о движении флюидов в природных пластах.
30. Фильтрация: опыт и закон Дарси, границы применимости закона Дарси.
31. Нелинейные законы фильтрации.
32. Подобие физических явлений, моделирование.
33. Критерии, числа и симплексы подобия.
34. Формула размерности, π – теорема
35. Классификация неньютоновских жидкостей.
36. Ламинарное течение вязкопластичной жидкости в круглой трубе.
37. Турбулентное течение неньютоновских жидкостей в трубах.
38. Физические свойства природного газа.
39. Уравнение неразрывности потока газа в трубе.
40. Уравнение установившегося движения газа в трубе.
41. Распределение давления в установившемся изотермическом течении газа в газопроводе.
42. Распределение температуры по длине участка газопровода.
43. Расчет газопроводов при малых и больших давлениях.
44. Расчет газового эжектора.
45. Гидравлический расчет вентиляционных воздуховодов

Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Основные физические свойства жидкостей и газов
2. Основное уравнение гидростатики. Определение сил давления покоящейся жидкости на плоские стенки, центр давления.
3. Определение сил давления покоящейся жидкости на криволинейные стенки.
4. Поток и его гидравлические элементы.
5. Закон сохранения массы (уравнение неразрывности).
6. Закон изменения количества движения. Сила давления струи на преграду.
7. Модель идеальной жидкости. Уравнения движения идеальной жидкости.
8. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
9. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
10. Ламинарный режим течения жидкости в трубах, распределение скоростей и касательных напряжений.
11. Турбулентный режим движения ньютоновской жидкости в трубах.
12. Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация. Местные гидравлические сопротивления, формула Вейсбаха.
13. Сопротивления по длине, основная формула потерь (формула Дарси-Вейсбаха). Зоны сопротивления.
14. Типы задач при расчете трубопроводов, расчетные зависимости.
15. расчет коротких трубопроводов.
16. Расчет длинных трубопроводов.
17. Гидравлический удар в трубах. Формулы Н.Е. Жуковского
18. Истечение жидкости из отверстий и насадков.
19. Истечение жидкости из отверстий и насадков при переменном напоре.
20. Общие сведения о движении флюидов в природных пластах.
21. Опыт и закон Дарси. Нелинейные законы фильтрации.
22. Подобие физических явлений, моделирование.
23. Критерии, числа и симплексы подобия.
24. Формула размерности, π – теорема
25. Классификация неньютоновских жидкостей.
26. Ламинарное течение вязкопластичной жидкости в круглой трубе.
27. Турбулентное течение неньютоновских жидкостей в трубах.
28. Физические свойства природного газа.
29. Уравнение установившегося движения газа в трубе.
30. Распределение давления в установившемся изотермическом течении газа в газопроводе.
31. Распределение температуры по длине участка газопровода.
32. Расчет газопроводов при малых и больших давлениях.
33. Расчет газового эжектора.
34. Гидравлический расчет вентиляционных воздуховодов

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	Нефтегазовая гидромеханика	Басниев К.С., Дмитриев Н.М., Розенберг Д.Е.	М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2007. –544с.	-	1
2	Лк, Пр, СРС	Гидравлика и ее приложения в нефтегазовом производстве: Учебное пособие	Лурье М.В., Астрахан И.М., Кадет В.В.	М.: МАКС Пресс, 2010. -332 с.	-	1
3	Лк, Пр, СРС	Гидравлика: учебник. Гриф: рек. УМО РФ	Лапшов Н.Н.	М.:Академия, 2007. -212 с.	18	1
4	Лк, Пр, лаб, СРС	Гидравлика Сайт www/e.lanbook.com	Моргунов К.П.	С.Пб.: Изд-во «Лань», 2014. -288 с.	-	-
5	Пр, СРС	Основы гидравлики	Алибеков А.К.	Махачкала: ФГБОУ ВО «ДГТУ», 2016.-172 с.	5	15
6	Лк, Пр, СРС	Основы гидравлики и теплотехники Сайт www/e.lanbook.com	Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М.		-	-
Дополнительная						
7	Лб, СРС	Методические указания к лабораторным работам по гидравлике	Магомедова А.В., Алибеков А.К., Гусейнова М.Р., Шабанова С.Г	Махачкала: ДГТУ, Ч.І, 2008, Ч.ІІ, 2009.	9 10	10 10
8	Лк,Пр, лаб, СРС	Справочник по гидравлическим расчетам	Под ред. Киселева П.Г.	М.: Энергия, 1974.	3	2
9	Лк, Пр, СРС	Механика жидкости и газа (гидравлика)	Гиргидов А.Д.	С.Пб.: Изд-во СПб полтехн.ун-та, 2007. – 545 с.	-	1

1	2	3	4	5	6	7
9	Лк, лаб, СРС	Гидравлика и нефте- газовая гидромеха- ника	А.И.Ибрагим ов	Махачкала:RIZO- PRESS, 2013. -184 с.	20	1
10	Пр, СРС	Сборник задач по машиностроитель- ной гидравлике	Под ред. И.И. Куколевского и Л.Г.Подвидза	М.: Машинострое- ние. 1972. – 471 с.	10	3
11	Пр, СРС	Практикум по гид- равлике	А.К.Алибеков	Махачкала: ДГТУ, 2013.-140 с.	4	16
12	Лк,Пр лаб, СРС	Гидравлика	Д.В.Штерен- лихт	М., Энергоатомиз- дат, 1991. - 640 с.	4	1

7.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- <http://www.techgidravlika.ru>.
- http://techliter.ru/load/uchebniki_posobya_lectii_gidravlika/37.
- <http://k-a-t.ru/gidravlika/1/>.
- [http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=W_eb_Links&file=index&op=viewlink&cid=1361&fids\[\]=2268](http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=W_eb_Links&file=index&op=viewlink&cid=1361&fids[]=2268).
- <http://www.studfiles.ru/allvuz/118/>.
- <http://save-as.ucoz.ru/load/66-1-0-197>
- Российская государственная библиотека. - Режим доступа: <http://www.rsl.ru>.
- Научная электронная библиотека elibrary.ru <http://elibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система Издательства "Лань" <http://e.lanbook.com/>
- Электронный каталог <http://nb.tuvsu.ru/>
- Операционные системы MSWindowsXPSP3, MSWindows 7 SP1, MSWindows 10 Prof
- Пакет офисных приложений MSOffice 2013
- 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 лабораторные занятия. По дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» 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 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и профилю подготовки «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению (специальности) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»


Подпись


ФИО