

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ, доцент

Н.С. Суракатов
ФИО
Подпись
« 09 »
2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.В.ОД.18 Подземная гидромеханика
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 21.03.01 Нефтегазовое дело
шифр и полное наименование направления (специальности)

по профилю «Бурение нефтяных и газовых скважин»
по профилю «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки»

факультет Нефти, газа и природообустройства
наименование факультета, где ведется дисциплина
кафедра «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки»
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника(степень) бакалавр
Форма обучения очная, курс 3 семестр (в) 5
очная, заочная, др.
Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ (144ч.)
лекции 17; экзамен 5 (18ч - 36ч)
практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет
(семестр)
лабораторные занятия - (час); самостоятельная работа 57 (час);
курсовой проект (работа, РР) 5 (семестр).
Зав.кафедрой /Магомедов М.-С.Б./
Начальник УО /Магомаева Э.В./
ПОДПИСЬ
ПОДПИСЬ
ФИО
ФИО

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО
по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, профилю «Бурение нефтяных и газовых
скважин»

Программа одобрена на заседании кафедры от 03.09.2018 года, протокол № 1
Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению

Алиев Р.М.

Магомедов М.-С.Б.


ОДОРЕНО:

Методической комиссией по УТС

21.00.00 Прикладная геология, горное дело,

нефтегазовое дело и геология

Председатель МК, к.т.н., ст. прен.

Курбанов Ш.М.  Подпись

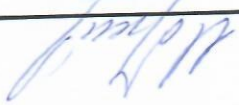
ФИО

«03» _____ 09 2018 г.

**АВТОР(Ы)
ПРОГРАММЫ:**

ФИО уч. степень, ученое звание, подпись

подпись



1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является образование базы знаний о движении жидкостей и газов в пористых горных породах, то есть тех знаний, которые являются теоретической основой процессов нефтегазового дела. Изучение дисциплины позволяет формировать у студентов комплекс знаний, необходимых для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач отрасли, в том числе связанных с построением проектов разработки месторождений, моделирование сложных режимов работы скважин, задач хранения и переработки нефти.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Подземная гидромеханика» входит в вариативную часть учебного плана и относится к профилю «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» и «Бурение нефтяных и газовых скважин» Дисциплина базируется на курсах математических и естественнонаучных дисциплин: Математика, Физика, Химия, Информатика, Экология, Физика пласта, читаемых в 1-5 семестрах, и на материалах цикла профессиональных дисциплин: Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика, Термодинамика и теплопередача.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализуемой ФГОС ВО:

– способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информативной и библиографической культуры с применением информативно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6).

– способностью осуществлять и корректировать технологические процессы при транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-2);

– способностью эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-3);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования.

Студент должен знать:

- потенциалы простейших плоских потоков и решение плоских задач методом потенциалов;
- методы расчета и основные расчетные формулы теории упругого режима;

- приближенные методы теории упругого режима;
- постановку и решение задач неуставновившихся течений газа;
- постановку и решение задач вытеснения;

Студент должен уметь:

- решать и проводить анализ задач по темам: плоские потоки и решение плоских задач ме-толом потенциалов; теория упругого режима;
- приближенные методы теории упругого режима; неуставновившиеся течение газа; приближенные методы теории упругого режима;

- ставить и решать задачи неуставновившихся течений газа;
- учитывать особенности фильтрации нееньютоновских жидкостей и в трещиноватых пластах;
- обрабатывать статистическую информацию, получаемую при изучении свойств пласта и флюида, подготовке проекта разработки, строительстве и обустройстве скважины;
- строить математические модели вытеснения нефти водой и газом;

Студент должен владеть:

- методами гидродинамического исследования коллекторов нефти и газа;
- методами гидравлических расчетов движения флюидов в пласте;
- навьяками основ проектирования месторождения;
- гидродинамическими методами анализа аварийных ситуаций при строительстве, эксплуатации и ремонте скважины, подземном хранении газа;

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы – 144 часа, в том числе – лекционных 17 часов, практических 34 часов, СРС 57 часов, форма отчетности: 6 семестр – Экзамен, курсовая работа.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя	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	
				4	5	6	7	
1	Тема: 1. Основные понятия и законы фильтрации нефти, газа и воды. 1.1. Особенности движения флюидов. 1.2. Пористая среда. Основные понятия и определения. 1.3. Скорость фильтрации. Закон Дарси. 1.4. Праницы применимости закона Дарси. 1.5. Обобщенный закон Дарси. 1.6. Режимы нефтегазоводоносных пластов. 1.7. Дифференциальные уравнения изотермической фильтрации флюидов в нефтегазоносных пластах.	5	1	2	4	4	Входная К/Р	
2	Тема: 2 Дифференциальные уравнения изотермической фильтрации флюидов в нефтегазоносных пластах 2.1. Уравнение неразрывности 2.2. Дифференциальные уравнения движения. 2.3. Обобщенный закон Дарси для анизотропных сред. Тема: 3 Одномерные установившиеся потоки жидкости и газа в пористой среде. 3.1. Схемы одномерных фильтрационных потоков. 3.2. Расчет основных характеристик одномерных фильтрационных потоков жидкости и газа.	5	3	2	4	5		

3	Тема: 4 Плоские установившиеся потоки 4.1 Потенциал точечного источника и стока на плоскости и в простр-стве. 4.2. Метод суперпозиции 4.3. Приток жидкости к скважине в пласте с прямолинейным контуром питания 4.4. Приток жидкости к бесконечным пещочкам и кольцевым батареям скважин 4.5. Интерференция скважин 4.6. Виды несовершенства скважин 4.7. Приток жидкости к несовершенным скважинам при выполнении закона Дарси 4.8. Приток газа к несовершенным скважинам при двухчленном законе фильтрации 4.9. Приток несжимаемой жидкости к горизонтальной скважине	5	5	7	2	4	5	Аттестационная контрольная работа №1
4	Тема: 5 Неустановившиеся движение упругой жидкости в упругой пористой среде. 5.1. Уprung режим пласта и его характерные особенности 5.2. Подсчет упругого запаса жидкости в пласте 5.3. Дифференциальные уравнения неустановившейся фильтрации в упругой жидкости в упругой пористой среде. Общие положения. 5.4. Вывод дифференциального уравнения фильтрации упругой жидкости в упругой пористой среде по закону Дарси. 5.5. Интерференция скважин в условиях упругого режима. 5.6. Метод суперпозиции	5	5	7	2	4	5	Аттестационная контрольная работа №2
5	Тема: 6 Продолжение 5 темы. 6.1. Определение коллекторских свойств пласта по данным исследования скважин при упругом режиме 6.2. Приближенные методы решения задач теории упругого режима. Метод усреднения. 6.3. Приток упругой жидкости к укрупненной скважине.	5	5	9	2	4	4	Аттестационная контрольная работа №2

4.2. Содержание практических занятий

№ лекции из рабочей программы	№ п/п	Наименование практического занятия	Колич ество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1	Фильтрация. Линейный закон фильтрации Дарси. Коэффициенты проницаемости и фильтрации.	2	1,3
2	2	Критерий Рейнольдса. Нелинейные законы фильтрации.	2	1,3
3		Прямолинейно-параллельное движение несжимаемой жидкости. Приток к дренажной галерее.	2	1,3
4	4	Плоскорадиальное движение несжимаемой жидкости. Приток к совершенной скважине.	2	1,3,4
5	5	Радиально-сферическое движение несжимаемой жидкости по закону Дарси.	2	1,3,4
6	6	Потенциал точечного стока и источника на плоскости. Принцип суперпозиции.	2	1,3,4
7	7	Интерференция скважин.	2	1,3,4
8	8	Метод эквивалентных сопротивлений. фильтрационных сопротивлений.	2	1,3,4
9	9	Безнапорное движение к прямолинейной галерее. Безнапорное движение жидкости к скважине.	2	1,3,4
10	3	Установившаяся фильтрация сжимаемой жидкости.	2	1,3,4
11	6	Установившаяся фильтрация идеального газа. Установившаяся фильтрация реального газа.	2	1,3,4
12	7	Вытеснение нефти водой.	2	1,3,4
1	2	3	4	5
13	7	Конус подповерхностной воды. Определение предельного безводного дебита скважины	2	1,3,4

4.3 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
14	7	Установившаяся плоскорадиальная фильтрация жидкости и газа в трещиноватом пласте	2		1,3,4
15	6	Неустановившаяся фильтрация в упругой пористой среде	2		1,3,4
16	8	Движение границы раздела двух жидкостей с учетом неполного вытеснения. Теория Бакля-Левретта	2		1,3,4
17	9	Фильтрация жидкости. неньютоновской	2		1,3
Итого:			34 ч.		

№	п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	1	2	3	4	5
1	1	Фильтрация. Коэффициент пористости. Коэффициент проницаемости. Эффективные диаметр. Идеальный и фиктивный грунты. Коэффициенты фильтрации и проницаемости.	5	1,3	Устный опрос
2	2	Пределы применимости закона Дарси. Нелинейные законы фильтрации. Критерий Рейнольдса (по Павловскому Н.Н., Шелкачеву В.Н., Миллионшикову М.Д.). Критическая скорость фильтрации.	5	1,3	Устный опрос
3	3	Одномерное движение жидкости в условиях водонапорного режима. Прямолинейно-параллельное движение несжимаемой жидкости. Плоскорадиальное движение несжимаемой жидкости. Напорное движение несжимаемой жидкости. Формула Дюпюи. Депрессионная кривая давления. Коэффициент продуктивности Закон движения частиц вдоль линии тока. Радиально сферическое движение несжимаемой жидкости по закону	5	1,3,4	Устный опрос

	Дарси.						
4	Установившаяся плоская фильтрация жидкости. Связь Интерференция скважин. Связь плоской задачи теории фильтрации с теорией функций комплексного переменного. Принцип суперпозиции. Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений.						
5	Влияние гидродинамического несовершенства скважин на ее дебит.	5	1,3	Устный опрос			
6	Установившееся безнапорное движение жидкости в пористой среде. Безнапорное движение к прямолинейной галерее. Безнапорное движение жидкости к скважине.	4	1,3	Устный опрос			
7	Движение жидкости в пласте. Неоднородный пласт (по слоям и зонам). Изменение проницаемости.	4	1,3,4	Устный опрос			
8	Установившаяся фильтрация сжимаемой жидкости и газа. Аналогия между установившейся фильтрацией сжимаемой жидкости (газа) и несжимаемой жидкости. Функция Лейбнера. Установившаяся фильтрация жидкости и идеального газа. Установившаяся фильтрация реального газа.	4	1,3	КР-2			
9	Установившаяся фильтрация газированной жидкости.	4	1,4	Устный опрос			
10	Движение границы раздела двух жидкостей в пористой среде. Вытеснение нефти водой. Определение предельного безводного дебита скважины.	4	1,4	Устный опрос			
11	Установившаяся фильтрация жидкости и газа в деформируемом трещиноватом пласте. Основные характеристики. Установившаяся	4	1,3,4	Устный опрос			

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1 Вопросы входного контроля

1. Производная функция. Таблица производных и правила дифференцирования.
2. Дифференциал функции и его применение в приближенных вычислениях.
3. Свойства дифференцируемых функций.
4. Система дифференциальных уравнений 1 порядка.
5. Понятие уравнений с частными производными.
6. Интеграл.
7. Двойной интеграл.
8. Интегрирование по частям.
9. Определенный интеграл.
10. Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг и объемов с помощью определенных интегралов.
11. Частные производные.
12. Понятия состояния в классической механике.
13. Уравнения движения.
14. Законы сохранения.
15. Основы релятивистской механики.
16. Принцип относительности в механике.
17. Кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов.
18. Закон Кирхгофа.(7)
19. Закон Ома.(7)
20. Внутренние силы и метод их определения. Напряжения.
21. Напряжения и деформации.
22. Напряжения и деформации при сдвиге.
23. Основное уравнение гидростатики
24. Приборы для измерения давления
25. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности
26. Закон Архимеда
27. Закон Паскаля
28. Уравнение неразрывности потока
29. Режимы движения вязкой жидкости
30. Гидродинамическая теория смазки
31. Уравнение движения жидкости

6.2. Вопросы текущего контроля знаний студента.

32. Уравнение Бернулли
33. Гидравлический расчет трубопроводов
34. Основы технико-экономического расчета трубопроводов
35. Гидравлический удар в трубах
36. Гидравлический расчет коротких трубопроводов и сифона
37. Допустимая высота всасывания
38. Насадки. Классификация насадков
39. Истечение при переменном давлении
40. Активное взаимодействие между струей твердой преррадой
41. Реактивное взаимодействие между струей и твердой преррадой

Аттестационная контрольная работа №1

1. Особенности движения флюидов в природных пластах.
2. Определение фильтрации.
3. Пористая среда. Коэффициент пористости и прорветности.
4. Элементарный объем порового пространства.
5. Основные характеристики пористой среды.
6. Идеальный и фактивный грунты.
7. Эффективный диаметр частиц грунта.
8. Скорость фильтрации (действительная, средняя)
9. Основной закон фильтрации. Закон Дарси.
10. Коэффициент фильтрации.
11. Коэффициент проницаемости.
12. Границы применимости закона Дарси.
13. Верхняя граница применимости закона Дарси.
14. Нижняя граница применимости закона Дарси.
15. Обобщенный закон Дарси.
16. Понятие насыщенности порового пространства.
17. Понятие о режимах нефтегазоводонасыщенных пластов.
18. Водонапорный режим.
19. Газонапорный режим.
20. Режим растворенного газа.
21. Упругий режим.
22. Гравитационный режим.
23. Составляющие дифференциальных уравнений фильтрации.
24. Уравнение неразрывности.
25. Дифференциальные уравнения движения.
26. Обобщенный закон Дарси для анизотропных сред.

Аттестационная контрольная работа №2

1. Потенциал течения источника и стока.
2. Метод суперпозиции.
3. Гидродинамический смысл метода суперпозиции.
4. Приток жидкости к скважине в пласте с прямойлинейным контуром питания (поставка задачи)
5. Приток жидкости к бесконечным пещочкам и кольцевым батареям скважин.
6. Понятие об эквивалентных фильтрационных сопротивлениях (дать схему).
7. Интерференция скважин.
8. Виды несовершенства скважин.
9. Приток к несовершенным скважинам при выполнении закона Дарси А.
10. Электродинамическая аналогия фильтрационных процессов.
11. Графики Шутова В.Н.
12. Приток газа к несовершенным скважинам при двухчленном законе фильтрации.
13. Приток несжимаемой жидкости к горизонтальной скважине.
14. Уprungий режим пласта и его характерные особенности.
15. Подсчет упругого запаса жидкости в пласте.
16. Основы вывода дифференциального уравнения неустановившейся фильтрации упругой жидкости в упругой пористой среде.
17. Основное дифференциальное уравнение упругого режима фильтрации – уравнение безпроводности.
18. Интерференция скважин в условиях упругого режима.
19. Определение коллекторских свойств пласта (общие понятия)
20. Приток упругой жидкости к укрупненной скважине.
21. Дифференциальное уравнение неустановившейся фильтрации газа (уравнение Лейбензона Л.С.).

Аттестационная контрольная работа №3

1. Движение границы раздела при взаимном вытеснении жидкостей и газов. Общие положения.
2. Кинематические условия на подвижной границе раздела при взаимном вытеснении жидкостей.
3. Прямолинейно-параллельное вытеснение нефти водой.
4. Схема прямолинейно-параллельного движения границы раздела «вода-нефть».
5. Кривые распределения давления в пласте при вытеснении нефти водой. Схема использования метода «полосок».
6. Прискоразительное вытеснение нефти водой.
8. Двухфазное течение в пористых средах.

9. Уравнение Бакли-Левретта.
10. Схема прямолинейно-параллельного вытеснения нефти водой.
11. Уравнение неразрывности при двухфазном течении жидкости.
12. Особенности фильтрации неньютоновской жидкости.
13. Основные классы неньютоновских жидкостей.
14. Эюра скорости вязкопластичной жидкости.
15. Образование застоных зон при вытеснении нефти водой.
16. Особенности фильтрации в трещиноватых и трещиновато-пористых средах.
17. Схемы трещиноватой и трещиновато-пористой сред.

6.3. Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и законы фильтрации нефти, газа и воды.
2. Особенности движения флюидов.
3. Пористая среда. Основные понятия и определения.
4. Скорость фильтрации. Закон Дарси.
5. Границы применимости закона Дарси.
6. Обобщенный закон Дарси.
7. Режимы нефтегазоводонасыщенных пластов.
8. Дифференциальные уравнения изотермической фильтрации флюидов в нефтегазоносных пластах. Основные положения.
9. Уравнение неразрывности.
10. Дифференциальные уравнения движения жидкости.
11. Обобщенный закон Дарси для анизотропных сред.
12. Плоские установившиеся потоки.
13. Потенциал точечного источника и стока на плоскости и в пространстве.
14. Метод суперпозиции.
15. Приток жидкости к скважине в пласте с прямолинейным контуром питания.
16. Приток жидкости к бесконечным цепочкам и кольцевым батареям скважин.
17. Интерференция скважин.
18. Виды несовершенства скважин
19. Приток жидкости к несовершенным скважинам при выполнении закона Дарси.
20. Приток газа к несовершенным скважинам при двухфазном законе фильтрации.
21. Приток несжимаемой жидкости к горизонтальной скважине.
22. Установившееся движение упругой жидкости в упругой пористой среде.
23. Упругий режим пласта и его характерные особенности.
24. Подсчет упругого запаса жидкости в пласте.

25. Дифференциальные уравнения неустойчившейся фильтрации в упругой жидкости в упругой пористой среде. Общие положения.
26. Вывод дифференциального уравнения фильтрации упругой жидкости в упругой пористой среде по закону Дарси.
27. Интерференция скважин в условиях упругого режима.
28. Метод суперпозиции.
29. Определение коллекторских свойств пласта по данным исследования скважин при упругом режиме.
30. Приближенные методы решения задач теории упругого режима. Метод усреднения.
31. Приток упругой жидкости к укрупненной скважине.
32. Неустойчившейся движение газа в пористой среде
33. Дифференциальные уравнения неустойчившейся фильтрации газа.
- Уравнение Лейбензона.
34. Движение границы раздела при взаимном вытеснении жидкостей и газов. Основные положения.
35. Кинематические условия на подвижной границе раздела при взаимном вытеснении жидкостей.
36. Прямолинейно-параллельное вытеснение нефти водой.
37. Плоскорадиальное вытеснение нефти водой.
38. Теория двухфазной фильтрации несмешивающихся жидкостей. Основные положения.
39. Физические представления процесса вытеснения одной жидкости другой
40. Математическое описание процесса вытеснения одной жидкости другой.
41. Уравнение Бакин-Леверста.
42. Решение уравнения Бакин-Леверста.
43. Особенности фильтрации неьютоновской жидкости. Основные положения.
44. Геологические кривые фильтрующихся жидкостей.
45. Стационарное движение вязкопластичной жидкости в одной паре, как в капиллярной трубке постоянного радиуса.
46. Образование застойных зон при вытеснении нефти водой.
47. Движение жидкостей и газов в трещиноватых и трещиновато-пористых средах. Основные положения.
48. Вывод дифференциальных уравнений движения жидкости и газа. О трещиноватых и трещиновато-пористых средах

6.4 Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Производная функция. Таблица производных и правила дифференцирования.
2. Дифференциал функции и его применение в приближенных вычислениях.
3. Свойства дифференцируемых функций.
4. Система дифференциальных уравнений 1 порядка.
5. Понятие уравнений с частными производными.
6. Интеграл.
7. Двойной интеграл.
8. Интегрирование по частям.
9. Определенный интеграл.
10. Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг и объемов с помощью определенных интегралов.
11. Частные производные.
12. Понятия состояния в классической механике.
13. Уравнения движения.
14. Законы сохранения.
15. Основы релятивистской механики.
16. Принцип относительности в механике.
17. Кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов.
18. Закон Кирхгофа.
19. Закон Ома.
20. Внутренние силы и метод их определения. Напряжения.
21. Напряжения и деформации.
22. Напряжения и деформации при сдвиге.
23. Основное уравнение гидростатики
24. Приборы для измерения давления
25. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности
26. Закон Архимеда
27. Закон Паскаля
28. Уравнение неразрывности потока
29. Режимы движения вязкой жидкости
30. Гидродинамическая теория смазки
31. Уравнение движения жидкости
32. Уравнение Бернулли
33. Гидравлический расчет трубопроводов
34. Основы технико-экономического расчета трубопроводов
35. Гидравлический удар в трубах
36. Гидравлический расчет коротких трубопроводов и сифона

37. Допустимая высота всасывания
38. Насадки. Классификация насадков
39. Истечение при переменном давлении
40. Активное взаимодействие между струей твердой средой
41. Реактивное взаимодействие между струей и твердой средой

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№	Виды	Необходимая учебная, учебно-методическая и основная (дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	1	2	3	4	5	6	7	8	Основная литература	
											Издательство и год издания	Копиcтвo изданий
№	Виды	Необходимая учебная, учебно-методическая и основная (дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	1	2	3	4	5	6	7	8	Издательство и год издания	Копиcтвo изданий
1.	Уч.пособие	Подземная гидромеханика						10			изд.-во: «Недра» М. 2009	10
2.	Учебник	Сборник задач по подземной гидромеханике						10			изд.-во: «Недра» М. 2014	
3.	Учебник	Диагностика оборудования газонефтепроводов						1			Махачкала, ДИТВ 2013	1
4.	Учебник	Строительство и монтаж насосных и компрессорных станций магистральных трубопроводов						1			Бердюк В.В. и др. 2013.	
5.	Учебное пособие	Лопишневые компрессоры									М.- Л.,Машгиз, 2015	
6.	Учебное пособие	Обоснование режимов трубопроводного транспорта битуминозной нефти.									Николаев А.К., Закиров А.И., Зарипова Н.А. Лань 2019 г	
7.	Учебное пособие	Движение жидкостей и газов в пластах									Л.И. Баренблатт и др. Москва «Недра» 2017	
											изд.-во: Москва «Недра» 2017	
											https://elibrary.ru/record.do?record_id=ELIB004455	
											https://elibrary.ru/record.do?record_id=ELIB268011	
											http://www.wipbo.kshnp.ru/5988.htm	

Дополнительная литература

1.	Учебник	Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций	А.М.Шаммаз и др.	Москва, 2003 Недра	5	-	
2.	Курс лекций	Эксплуатация нефтяных скважин.	Сизов В.Ф., Коновалова Л.Н.	Северо-Кавказский федеральный университет 2014 г.	-	-	http://www.w.irboo.kshor.ru/63159.ht ml

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по дисциплине подготавливаются гидромеханика предусматривается использование стенов, макетов и технических средств.

1. Стенд измерения гидростатического давления.

2. Стенд изучения режимов движений жидкости.

3. Стенд для изучения потерь энергии на местные сопротивления и по длине потока.

4. Стенд для изучения закона Дарси.

5. Прозометры, жидкостные манометры, механические манометры, дифференциальные манометры, тахометры, секундомер.

6. Компьютерный класс НТД.

7. Учебная аудитория.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и примерной ООП ВО по направлению и программе подготовки.

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Рамазанова Э.Н.
ФИО

подпись