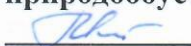



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

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, доцент  
Н.С. Суракатов  
Ф.И.О.  
  
Подпись

« 04 » 10 2018 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Б1.В.ОД5 Теория многокомпонентной фильтрации  
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 Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранение нефти,  
газа и продуктов переработки  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника(степень) бакалавр

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 5

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ (108ч)

лекции 17 час; экзамен -,  
(семестр)

практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет 5 сем  
(семестр)

лабораторные занятия - (час); самостоятельная работа 74 (час);

Зав.кафедрой  / Магомедов М-С.Б./

Начальник УО  / Магомаева Э.В./

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций  
ООП ВО по направлению 21.03.01 Нефтегазовое дело 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 Алиев Р.М./  
ФИО



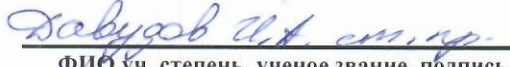
**ОДОБРЕНО:**

Методической комиссией по УГС  
21.00.00 Прикладная геология, горное дело,  
нефтегазовое дело и геодезия  
**Председатель МК, к.т.н., ст. преп.**

  
\_\_\_\_\_ Курбанов Ш.М.  
Подпись \_\_\_\_\_ ФИО

« 03 » 09 2018 г.

**АВТОР(Ы)  
ПРОГРАММЫ:**

  
\_\_\_\_\_ **ФИО уч. степень, ученое звание, подпись**

  
\_\_\_\_\_ **подпись**



## 1. Цели освоения дисциплины.

Целью дисциплины «Теория многокомпонентной фильтрации» является изучение основных законов движения многофазных жидкостей внутри пластовых систем, построение адекватных математических моделей фильтрации многофазных многокомпонентных жидкостей.

Изучение дисциплины позволяет студенту овладеть необходимыми знаниями, навыками и умениями применять их для освоения последующих специальных дисциплин.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Теория многокомпонентной фильтрации» относится к вариативной части учебного плана профессиональных дисциплин и относится к направлению «Нефтегазовое дело».

Дисциплина «Теория многокомпонентной фильтрации» является естественным продолжением курса «Подземная гидромеханика» и представляет собой обзор современных теоретических исследований в области разработки нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений сложной структуры.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные (ОК) и общепрофессиональные (ПК) компетенции при освоении ООП ВО реализующей ФГОС ВО:

способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-1);

Способность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве (ПК-4);

Способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации (ПК-6);

Способность осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважиной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-9);

*В результате освоения дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и общепрофессиональные компетенции при освоении ООП ВО реализующей ФГОС ВО:*

### Студент должен знать:

- основные понятия и определения, используемые в дисциплине; ориентироваться в задачах и иметь представление о способах их решения.

- классификацию многофазных жидкостей и пористых сред;
- основные принципы построения математических моделей;
- основные законы движения многофазных жидкостей;
- уравнения состояния фаз и компонентов среды.

### Студент должен уметь:

- строить математические модели физических процессов;
- упрощать эти модели, выделяя главные особенности процесса;
- доводить модель до вычислительного алгоритма;
- проводить практическое исследование процессов с помощью ЭВМ.

Студент должен владеть:

- основными силами движения газированной нефти в неограниченном пласте.
- принципами вытеснение газированной нефти водой при закачке воды после истощения пласта на режиме растворенного газа
- методами решения задач фильтрации газированной нефти.



#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы – 108 часов, в том числе – лекционных 17 часов, практических 17 часов, СРС 74 часа, форма отчетности: 5 семестр - зачет.

##### 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.	Тема 1. Физические основы фильтрации многокомпонентных газожидкостных смесей. 1. О состоянии нефти и газа в природных условиях. 2. Условия термодинамического равновесия гетерогенных систем. 3. Фазовые проницаемости.	5	1	2	2		4	Входная К/Р
2.	Тема 2. Основные уравнения фильтрации многокомпонентных смесей и газированной жидкости. 1. Физические предпосылки теории фильтрации многокомпонентных жидкостей. 2. Уравнения фильтрации многокомпонентных неоднородных смесей. 3. Уравнения фильтрации газированной жидкости. 4. Неизотермическая фильтрация многокомпонентных жидкостей.	5	3	2	2		8	
3.	Тема 3. Общие методы решения задач фильтрации газированной нефти. 1. Развитие основных исследований фильтрации газированной нефти. 2. Установившееся движение трехфазной смеси. 3. О газовом факторе при неустановившейся фильтрации газированной нефти. 4. Уравнения движения газированной нефти в неограниченном пласте. 5. Интегрирование уравнений движения газированной нефти для бесконечного пласта. 6. Течение газированной жидкости при малоизменяющихся насыщенностях. 7. Неустановившаяся фильтрация газированной нефти в ограниченном пласте.	5	5	2	2		8	Аттестационная контрольная работа №1
4.	Тема 4. Вытеснение газированной нефти водой при давлении на контуре питания, равном давлению насыщения. 1. Поршневое вытеснение газированной нефти водой. 2. Вытеснение газированной нефти водой с учетом двухфазного потока в переходной зоне. 3. О сведении расчетов по вытеснению газированной нефти водой к расчетам по вытеснению водой несжимаемой жидкости. 4. Упрощенные методы гидродинамических расчетов вытеснения газированной нефти водой.	5	7	2	2		8	

	5. Экспериментальные исследования по вытеснению газированной нефти водой и сопоставление их с результатами расчетов.							
5.	Тема 5. Вытеснение газированной нефти водой при давлении на контуре питания, большем давления насыщения и забойном давлении, меньшем давления насыщения. 1. Вытеснение газированной нефти водой к единичной скважине. 2. Интерференция скважин при забойных давлениях ниже давления насыщения и давлении на контуре питания выше давления насыщения.	5	9	2	2		10	Аттестационная контрольная работа №2
6.	Тема 6. Вытеснение газированной нефти водой при закачке воды после истощения пласта на режиме растворенного газа. 1. Экспериментальные исследования. Обзор и методика экспериментов. 2. Результаты экспериментальных исследований. 3. Методика гидродинамических расчетов. 4. Результаты расчетов.	5	11	2	2		8	
7.	Тема 7. Вытеснение газированной нефти газом. 1. Гидродинамические исследования вытеснения газированной нефти газом с учетом сжимаемости газа и выделения его из нефти. 2. Вытеснение газированной нефти газом после истощения пласта на режиме растворенного газа.	5	13	2	2		8	
8.	Тема 8. Фильтрация многокомпонентных смесей. 1. К определению исходных данных для определения фильтрации многокомпонентных смесей. 2. Стационарная равновесная фильтрация многокомпонентных углеводородных смесей. 3. Стационарная фильтрация многокомпонентных углеводородных смесей в условиях неравновесного массообмена между фазами. 4. Исследование процессов истощения залежей легких углеводородных смесей.	5	15	2	2		12	Аттестационная контрольная работа №3
9.	Тема 9. Вытеснение нефти газом высокого давления. 1. Особенности процесса вытеснения нефти газом высокого давления и факторы, определяющие его эффективность. 2. Экспериментальное исследование процесса вытеснения нефти газом высокого давления. 3. Пример определения технологических показателей при вытеснении нефти газом высокого давления.	5	17	1	1		8	
	Итого:			17	17		74	Зачет



#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического, занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1	Условия термодинамического равновесия гетерогенных систем. Фазовые проницаемости.	2	2,3
2	2	Основные уравнения фильтрации многокомпонентных смесей и газированной жидкости.	2	2,4
3	3	Общие методы решения задач фильтрации газированной нефти.	2	2,6
4	4	Вытеснение газированной нефти водой при давлении на контуре питания, равном давлению насыщения.	2	2,3,6
5	5	Вытеснение газированной нефти водой при давлении на контуре питания, большем давлению насыщения и забойном давлении, меньшем давлению насыщения.	2	2,3,6
6	6	Вытеснение газированной нефти водой при закачке воды после истощения пласта на режиме растворенного газа.	2	2,3,6
7	7	Вытеснение газированной нефти газом.	2	2,3,6
8	8	Фильтрация многокомпонентных смесей.	2	1-6
9	9	Вытеснение нефти газом высокого давления.	1	1-6
		<b>Итого:</b>	<b>17 ч.</b>	

### 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
1	2	3	4	5
1.	О состоянии нефти и газа в природных условиях	3	1-6	
2.	Условия термодинамического равновесия гетерогенных систем	3	1-6	
3.	Фазовые проницаемости	2	1-6	КР
4.	Физические предпосылки теории фильтрации многокомпонентных жидкостей	2	1-6	
5.	Уравнения фильтрации многокомпонентных смесей	2	1-6	
6.	Уравнения фильтрации газированной жидкости	3	1-6	
7.	Неизотермическая фильтрация многокомпонентных жидкостей	3	1-6	
8.	Развитие основных исследований фильтрации газированной нефти	3	1-6	
9.	Установившееся движение трехфазной смеси	3	1-6	КР
10.	О газовом факторе при неустановившейся фильтрации газированной нефти	2	1-6	
11.	Уравнения движения газированной нефти в неограниченном пласте	3	1-6	
12.	Уравнения движения газированной нефти для бесконечного пласта	3	1-6	
13.	Течение газированной жидкости при мало изменяющихся насыщенностях	3	1-6	
14.	Неустановившаяся фильтрация газированной нефти в ограниченном пласте	3	1-6	
15.	Поршневое вытеснение газированной нефти водой	3	1-6	
16.	Вытеснение газированной нефти водой с учетом двухфазного потока в переходной зоне	3	1-6	
17.	О сведениях расчетов по вытеснению газированной нефти водой к расчетам по вытеснению	2	1-6	



	водой несжимаемой жидкости			
18.	Упрощенные методы гидродинамических расчетов вытеснения газированной нефти водой	2		
19.	Экспериментальные исследования по вытеснению газированной нефти водой и сопоставление их с результатами расчетов	2		
20.	Вытеснение газированной нефти водой в единичной скважине	3		
21.	Интерференция скважин при забойных давлениях ниже давления насыщения и давлении на контуре питания выше давления насыщения	3		
22.	Экспериментальные исследования. Обзор и методика экспериментов	3		
23.	Результаты экспериментальных исследований	3		
24.	Методика гидродинамических расчетов	2		
25.	Гидродинамические исследования вытеснения газированной нефти газом с учетом сжимаемости газа и выделения его из нефти	2		
26.	Вытеснение газированной нефти газом после истощения пласта на режиме растворенного газа	2		
27.	К определению исходных данных для определения фильтрации многокомпонентных смесей	2		КР
28.	Стационарная равновесная нефти газом	2		
29.	Пример определения технологических показателей при вытеснении нефти газом высокого давления	2		
	<b>Итого:</b>	<b>74</b>		

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины предусматривается использование в учебном процессе активных интерактивных форм проведения занятий в объеме 7 ч. (20% от аудиторной нагрузки 34ч.) В процессе преподавания дисциплины «Теория многокомпонентной фильтрации» для ее презентации используются аудитории, оснащенные современной демонстрационной техникой.

<b>ФОО</b> <b>Методы</b>	<b>Лекции</b>	<b>Пр.</b> <b>занятия</b>	<b>СРС</b>
IT-методы	+		+
Работа в команде		+	+
Case-study			
Игра		+	
Методы проблемного обучения		+	
Обучение на основе опыта			
Опережающая самостоятельная работа			+
Проектный метод			
Поисковый метод		+	+
Исследовательский метод		+	+
Другие методы			

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

При изучении дисциплины «Теория многокомпонентной фильтрации» предусматриваются следующие виды контроля: текущий; рубежный и итоговый.

Текущий контроль производится в начале каждого занятия путем опроса по материалам предыдущего занятия. Это вырабатывает у студентов осознание необходимости систематической работы по освоению материала дисциплины.

Рубежный контроль проводится трижды в семестр путем выполнения письменной индивидуальной работы, включающей контрольный вопрос по теоретической части и задачи разной степени сложности. Рубежный контроль предназначен для проверки усвоения студентами теоретических знаний и выработки у них навыков самостоятельной работы по тематике, предусмотренной рабочей программой.

Тестовые задания выбираются студентами в качестве самоконтроля.

Итоговый контроль проводится после завершения изучения студентами дисциплины в виде зачета. Итоговый контроль преследует цель проверки знаний студента по всему изученному курсу, его умение синтезировать взаимосвязь между различными разделами курса и другими дисциплинами, навыков практического использования полученных знаний в конкретной ситуации.

Итоговый контроль предусматривает развернутые ответы на несколько вопросов теоретического курса, решение индивидуальной задачи.



## 6.1 Вопросы входного контроля

1. Определение давления. Единицы измерения давления.
2. Атмосферное давление. Барометр.
3. Понятия плотности, веса, объема и их удельных величин.
4. Изохорический, изотермический и изобарический процессы.
5. Тепловое расширение газов. Газовые законы: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака и Шарля.
6. Термические коэффициенты линейного и объемного расширений.
7. Теплотворная способность горючего материала.
8. Теплота плавления. Теплота испарения.
9. Влажность воздуха (абсолютная и относительная).
10. Вязкость. Единицы измерения вязкости.
11. Основное уравнение кинетической теории газов.
12. Уравнение Клапейрона – Менделеева.
13. Закон Паскаля.
14. Универсальная газовая постоянная R. Постоянная Больцмана. Число Авогадро.
15. Определение закона сохранения массы. Молекулярная масса.
16. Закон сохранения энергии.
17. Идеальный и реальный газы.
18. Работа изобарического расширения идеального газа.
19. Первое начало термодинамики.
20. КПД.
21. Основные понятия химии растворов: насыщенные, ненасыщенные и перенасыщенные растворы, растворители, компоненты и фазы.
22. Понятие о суспензии, фильтрах и фильтрации.
23. Насыщенный и ненасыщенный пары и их свойства.
24. Броуновское движение и распределение молекул по кинетической энергии.
25. Понятие об эндотермической и экзотермической реакциях и о теплоте образования.
26. Ковалентная, ионная и донорно-акцепторная связи.
27. Металлическая, водородная и межмолекулярная связи.
28. Вода. Ее роль в природе, строение, физические и химические свойства.

## 6.2 ВОПРОСЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТА.

### Аттестационная контрольная работа №1

1. Система в термодинамике.
2. Движущая сила массопереноса в отдельной фазе.
3. Условия термодинамического равновесия.
4. Фазовые проницаемости и их расчет.
5. Физические предпосылки теории фильтрации многокомпонентных систем.
6. Уравнения фильтрации газированной жидкости.
7. Неизотермическая фильтрация многокомпонентных жидкостей.
8. Неустановившаяся фильтрация газированной нефти в ограниченном пласте.
9. Вытеснение газированной нефти водой с учетом двухфазного потока в переходной зоне.
10. Вытеснение газированной нефти водой при закачке воды после истощения пласта на режиме растворенного газа.
  - Экспериментальные исследования.
  - Обзор и методика экспериментов.
  - Результаты экспериментальных исследований.
  - Механизм процесса.
  - Остаточная газонасыщенность.
  - Нефтеотдача.

## **Аттестационная контрольная работа №2**

1. Методика гидродинамических расчетов вытеснения газированной нефти водой при закачке воды после истощения пласта на режиме растворенного газа.
2. Вытеснение газированной нефти газом. Гидродинамические исследования вытеснения газированной нефти газом с учетом сжимаемости газа и выделение его из нефти.
3. Вытеснение газированной нефти газом после истощения пласта на режиме растворенного газа.
4. Определение физических свойств фаз (плотность, вязкость) многокомпонентных систем и их моделирование двойными или тройными системами.
5. Расчет равновесных процессов разгазирования (конденсации) и оценка необходимости использования фазовых соотношений многокомпонентных систем.
6. Основные уравнения равновесной стационарной фильтрации многокомпонентных смесей.

## **Аттестационная контрольная работа №3**

1. Методика расчета характеристик стационарной фильтрации.
2. Исследование равновесной стационарной фильтрации трехкомпонентной смеси.
3. Оценка влияния предельной термодинамической неравновесности на характеристики стационарной фильтрации.
4. Механизм вытеснения нефти газом высокого давления.
5. Экспериментальное исследование процесса вытеснения нефти газом высокого давления.
6. Вытеснение нефти загущенной водой и растворами поверхностно-активных веществ.
7. Оценка пригодности объекта для закачки газа высокого давления.



### 6.3 Вопросы к зачету

1. Система в термодинамике.
2. Движущая сила массопереноса в отдельной фазе.
3. Условия термодинамического равновесия.
4. Фазовые проницаемости и их расчет.
5. Физические предпосылки теории фильтрации многокомпонентных систем.
6. Уравнения фильтрации газированной жидкости.
7. Неизотермическая фильтрация многокомпонентных жидкостей.
8. Трехфазные смеси и их установившееся движение.
9. Неустановившаяся фильтрация газированной нефти в ограниченном пласте.
10. Вытеснение газированной нефти водой с учетом двухфазного потока в переходной зоне.
11. Упрощенные методы гидродинамических расчетов вытеснения газированной нефти водой.
12. Экспериментальные исследования по вытеснению газированной нефти водой и сопоставление их с результатами расчетов.
13. Вытеснение газированной нефти водой к единичной скважине.
14. Вытеснение газированной нефти газом после истощения пласта на режиме растворенного газа.
15. Определение химических потенциалов и равновесных фазовых соотношений.
16. Определение физических свойств фаз (плотность, вязкость) многокомпонентных систем и их моделирование двойными или тройными системами.
17. Фазовые соотношения и физические свойства трехкомпонентной смеси метан - п-бутан - декан.
18. Расчет равновесных процессов разгазирования (конденсации) и оценка необходимости использования фазовых соотношений многокомпонентных систем.
19. Основные уравнения равновесной стационарной фильтрации многокомпонентных смесей.
20. Методика расчета характеристик стационарной фильтрации.
21. Исследование равновесной стационарной фильтрации трехкомпонентной смеси.
22. Оценка влияния предельной термодинамической неравновесности на характеристики стационарной фильтрации.
23. Механизм вытеснения нефти газом высокого давления.
24. Экспериментальное исследование процесса вытеснения нефти газом высокого давления.
25. Вытеснение нефти загущенной водой и растворами поверхностно-активных веществ.
26. Оценка пригодности объекта для закачки газа высокого давления.
27. Определение технологических показателей процесса вытеснения нефти обогатенным и сухим газом высокого давления на примере конкретных месторождений.

### 6.4 Вопросы остаточных знаний

1. Вид закона фильтрации при немалых скоростях фильтрации
2. О «турбулентном» режиме фильтрации
3. Упрощение уравнения движения при малых скоростях
4. Соотношения на разрывах и типичные граничные условия
5. Граница раздела фаз внутри пористой среды
6. Фильтрация несжимаемой жидкости в недеформируемой пористой среде
7. Замкнутая система уравнений и простейшие задачи Замкнутая система уравнений
8. Точечный источник в пористой среде
9. Скважина, вскрывающая тонкий пласт
10. Плоскопараллельная фильтрация в вертикальной плоскости

11. Поверхность депрессии
12. Поверхность высачивания
13. Приток к дренажной щели
14. Течения в плоскости пласта
15. Скважина в поступательном потоке
16. Гидравлическая теория безнапорной фильтрации Предположения гидравлической теории
17. Аналоговое моделирование фильтрации несжимаемой жидкости
18. Фильтрационные течения с учетом сжимаемости флюида и пористой среды
19. Изотермическая фильтрация газа в недеформируемой пористой среде
20. Уравнение Лейбензона
21. Фильтрация с учетом слабой сжимаемости жидкости и пористого скелета
22. Упругий режим фильтрации
23. Распространение волны давления в пласте
24. Пуск скважины с постоянным дебитом
25. Об экспериментальном определении параметров пласта





7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Виды	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Авторы	Издательство и год издания	Количество изданий		
					в библиотеке	на кафедре	ЭБС
1	2	3	4	5	6	7	8
Основная литература							
1.	Учеб.	Основы и приложения теории неустановившейся фильтрации: Монография в 2 ч.	Щелкачев В.И.	М.: Нефть и газ, 1995.	2	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/86644.html">http://www.iprbookshop.ru/86644.html</a>
2.	Учеб.	Движение жидкостей и газов в природных пластах	Баренблатт Г.И., Ентов В.М., Рыжик В.М.	М.: Недра, 1984.	3	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/86644.html">http://www.iprbookshop.ru/86644.html</a>
3.	Учеб.	Подземная гидравлика:	Басниев К.С. и др.	М.: Недра, 1993.	3		-
4.	Уч. пособ.	Механика и термодинамика многофазных сред	Кравченко М.Н.	М: Нефть и газ, 1999.		1	-
5.	Учеб.	Основы гидротермодинамики пластовых систем:	Максимов В.М.	М.: Недра, 1994.	-	1	<a href="http://www.iprbookshop.ru/75593.html">http://www.iprbookshop.ru/75593.html</a>
6.	Учебное пособие	Современные средства ликвидации аварийных разливов нефти в трубопроводном транспорте.	Артюшкин В.Н.	Инфра-Инженерия 2019 г.	-	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/86644.html">http://www.iprbookshop.ru/86644.html</a>
7.	Учебник	Полимерные материалы в нефтегазовой отрасли: свойства, способы переработки, область применения	Венедиктов Н.Л. Под. ред. Ковенского И.М.	ТюмГНГУ 2013г.	-	1	-
8.	Учебное пособие	Технология хранения и транспортирования товаров. 2-е изд.	Богатырев С.А., Михайлова И.Ю.	Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа 2012 г.	-	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/5988.html">http://www.iprbookshop.ru/5988.html</a> 1
Дополнительная литература							
1.	Учебник	Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций	А.М.Шаммазов и др.	Москва, 2003 Недра	5	-	-

2.	Курс лекций	Эксплуатация нефтяных скважин.	Сизов В.Ф., Коновалова Л.Н.	Северо-Кавказский федеральный университет 2014 г.	-	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63159.html">http://www.iprbookshop.ru/63159.html</a>
3.	Книга	Разработка месторождений тяжелых нефтей и природных битумов	Липаев А.А.	Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований 2013	-	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/28912.html">http://www.iprbookshop.ru/28912.html</a>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Для проведения занятий по дисциплине «Теория многокомпонентной фильтрации» не требуется технического оборудования аудитории.

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

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению

*Домаш*

*г.т.н., ст. пр. каф. БНУГБ Ровдановья Л.*

Подпись

ФИО