

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ВО «СамГТУ»,  
д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ Д. Е. Быков  
«25» \_\_\_\_\_ 2018 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
в аспирантуру СамГТУ**

по направлению подготовки **21.06.01 Геология, разведка и разработка  
полезных ископаемых**

профили:

*Технология бурения и освоения скважин (25.00.15)*

*Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (25.00.17)*

# РАЗДЕЛ 1. ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ И ОСВОЕНИЯ СКВАЖИН

## 1.1. Физика пласта и подземная гидромеханика

Природные коллекторы и их классификация. Пористость, проницаемость, трещиноватость.

Характеристика пластовых жидкостей и газов. Физико-химический состав и классификация нефтей.

Пластовое давление, давление насыщения нефти природным газом в залежи.

Подземная гидромеханика.

Фазовое состояние жидкостей и его количественная и качественная характеристика.

Молекулярно-поверхностные свойства системы нефть-газ-горная порода. Роль поверхностных явлений на динамику флюидов в пласте.

Капиллярные явления в пласте и их влияние на процессы вытеснения нефти.

## 1.2. Основные понятия и законы фильтрации флюидов в пласте

Природные коллекторы и их классификация. Пористость, проницаемость, трещиноватость.

Характеристика пластовых жидкостей и газов. Физико-химический состав и классификация нефтей.

Пластовое давление, давление насыщения нефти природным газом в залежи.

Фазовое состояние жидкостей и его количественная и качественная характеристика.

Молекулярно-поверхностные свойства системы нефть-газ-горная порода. Их влияние на динамику флюидов в пласте.

Капиллярные явления в пласте и их влияние на процессы вытеснения нефти.

Особенности фильтрации жидкости в пласте по сравнению с ее течением в трубах. Скорость фильтрации и связь со средней скоростью движения.

Закон Дарси и пределы его применимости. Нелинейность фильтрации неньютоновской жидкости. Основы реологии жидкости.

## 1.3. Установившееся движение жидкости в пласте

Одномерные фильтрационные потоки: прямолинейно-параллельный, плоско-радиальный, радиально-сферический.

Формула дебита, распределения давления в пласте, градиент давления, скорость фильтрации, средневзвешенное по объему пластовое давление. Индикаторные линии. Обобщение расчетных формул на случай слоисто-неоднородных и зонально-неоднородных пластов.

Одномерные фильтрационные потоки при нелинейных законах фильтрации.

Понятие об интерференции скважин. Поток жидкости к группе скважин в пласте с удаленным контуром питания. Приток жидкости к скважинам в пласте с прямолинейным контуром питания. Приток жидкости к скважинам вблизи непроницаемой границы. Приток жидкости к скважине, эксцентрично расположенной и круговой пласте.

Виды несовершенства скважин. Коэффициент совершенства и приведенный радиус несовершенной скважины. Приток жидкости к гидродинамическим несовершенным скважинам. Виды несовершенства скважин.

Дифференциальные управления установившейся фильтрации упругой жидкости и газа. Аналогия между установившейся фильтрации упругой жидкости и газа. Аналогия между установившейся фильтрацией сжимаемой и несжимаемой жидкости.

Одномерные фильтрационные потоки идеального газа: прямолинейно-параллельный, плоско-радиальный и радиально-сферический. Приток реального газа к скважине.

Приток газа к несовершенным скважинам.

#### **1.4. Неустановившееся движение упругой жидкости в упругой пористой среде.**

Характерные особенности проявления упругого режима. Определение упругого запаса жидкости в пласте.

Интерференция скважин в условиях упругого режима. Дифференциальное уравнение неустановившейся фильтрации газа.

Особенности фильтрации неньютоновской жидкости в пористой среде.

Одномерные задачи фильтрации вязко-пластичных жидкостей в однородных и слоистых пластах.

#### **1.5. Вытеснение несмешивающихся жидкостей**

Двухфазное течение несмешивающихся жидкостей. Одномерные модели двухфазных потоков. Теория Баклея-Левретта. Определение фронтовой и средней водонасыщенности. Модель Рапопорта-Лиса. Влияние силы тяжести и капиллярного давления на процесс вытеснения.

Основы теории конусообразования.

#### **1.6. Фильтрация жидкости и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых пластах**

Вывод дифференциальных уравнений движения жидкости и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых средах. Переток жидкости и газа из блоков в трещины (гипотеза квазистационарности). Общие свойства нестационарных течений жидкости и газа в трещиновато-пористых пластах. Характерное время запаздывания.

Восстановление давления при остановке скважин, дренирующей трещиновато-пористый пласт.

Эмпирическая методика прогнозирования показателей процесса заводнения.

Расчет поля давления в пласте методом эквивалентных фильтрационных сопротивлений.

Опыт разработки нефтяных месторождений с применением заводнения. Анализ причин неполноты вытеснения нефти из пластов при их заводнении.

#### **1.7. Основы разработки нефтяных и газовых месторождений**

Системы и технология разработки нефтяных и газовых месторождений.

Объекты и системы разработки нефтяных месторождений. Классификация и характеристика систем разработки.

Системы разработки газовых месторождений. Фундаментальная взаимосвязь систем разработки с первичной переработкой и транспортом газа.

Режимы нефтяных и газовых месторождений. Фундаментальная взаимосвязь систем разработки с первичной переработкой и транспортом газа.

#### **1.8. Разработка нефтяных и газовых месторождений при естественных режимах.**

Проявление упругого режима при разработке месторождений природных углеводородов.

Прогнозирование показателей разработки нефтяных месторождений при упругом режиме в законтурной области.

Разработка нефтяной залежи при режиме растворенного газа. Разработка нефтяной залежи при режиме газовой шапки. Прогнозирование показателей разработки газовых месторождений при активном упругом режиме в законтурной водоносной части пласта. Разработка нефтегазовых месторождений.

Разработка нефтегазоконденсатных месторождений при естественном режиме.

### **1.9. Разработка нефтяных месторождений при искусственном воздействии на пласт**

Основные технологические показатели разработки нефтяных месторождений с применением заводнения.

Расчет технологических показателей процесса заводнения на основе моделей слоисто-неоднородного пласта и квазипоршневого вытеснения нефти водой, а также моделей однородного пласта при непоршневом вытеснении нефти водой.

Особенности разработки и заводнения месторождений с коллекторами.

Классификация методов увеличения нефтеотдачи и их отличительные особенности.

Физико-химические методы воздействия.

Тепловые и термохимические методы увеличения нефтеотдачи.

Гидро- и газодинамические методы увеличения нефтеотдачи.

Эмпирическая методика прогнозирования показателей процесса заводнения. Расчет поля давления в пласте методом эквивалентных фильтрационных сопротивлений.

Опыт разработки нефтяных месторождений с применением заводнения. Анализ причин неполноты вытеснения нефти из пластов при их заводнении.

### **1.10. Разработка нефтегазовых и нефтегазоконденсаторных месторождений.**

Использование барьерного заводнения при разработке нефтегазовых месторождений.

Разработка нефтегазоконденсаторных месторождений с закачкой в пласт газа (сайклинг-процесс) и путем комбинированного заводнения на пласт.

Физико-геологические условия разработки месторождения нефти и газа с аномально высокими пластовыми давлениями. Особенности разработки таких месторождений.

Разработка месторождений, содержащих битумы и нефти с сильными проявлениями неньютоновских свойств.

### **1.11. Технология и техника эксплуатации скважин. Подготовка скважин к эксплуатации**

Приток жидкости к скважине. Призабойная зона скважины. Физические процессы, протекающие в призабойной зоне скважин в периоды вскрытия и их эксплуатации.

Теоретические основы процесса освоения скважин. Методы и способы вызова притока. Критерии выбора соответствующих методов и способов освоения.

Расчет основных гидродинамических характеристик при промывке скважин.

### **1.12. Искусственное воздействие на залежь нефти**

Цели локального искусственного воздействия с целью интенсификации добычи нефти и классификация способов воздействия на залежь.

Классификация способов воздействия на призабойную зону скважин. Требования к конструкции скважин.

Технологические процессы при различных способах воздействия на призабойную зону скважин. Физические основы и принципы расчета процессов при кислотных

обработках, при гидравлическом разрыве пласта, при тепловом и комбинированном воздействии. Применяемые при этом технические средства.

Критерии технологической и технико-экономической эффективности способов воздействия.

### **1.13. Теоретические основы подъема жидкости из скважин**

Физическая сущность процесса подъема жидкости. Основные способы эксплуатации скважин. Подъем продукции скважин за счет различных энергетических источников. Классификация подъемников и основные закономерности их работы.

Принципы управления физическими процессами, происходящими в скважине. Основные критерии управления. Направленное воздействие на усиление положительных сторон процессов и на подавление отрицательных.

Перспективы совершенствования процесса подъема продукции скважин.

### **1.14. Способы эксплуатации скважин**

А) фонтанная эксплуатация

Условия функционирования, возможные методы продления фонтанирования. Используемые оборудования, эксплуатация и исследование фонтанных скважин.

Б) газлифтная эксплуатация

Область применения перспективы газлифтной эксплуатации. Типы газлифтных подъемников. Физические процессы, происходящие при пуске и работе компрессорной скважины. Газлифтные клапаны. Принципы расчета газлифтного подъемника.

В) Глубиннонасосная эксплуатация скважин штанговыми насосов.

Основные виды глубиннонасосных установок, их общая характеристика, область применения и перспективы дальнейшего развития.

Теоретические основы рабочего процесса различных типов плунжерных насосов. Физические процессы, происходящие в насосах. Перспективы и совершенствование техники и технологии эксплуатации скважин с помощью УШСН.

Г) Установки погружных электроцентробежных насосов (УЭЦН)

Схемы и принципы действия. Характеристика насоса. Влияние различных факторов на работоспособность установки. Эксплуатация и исследование установок. Перспективы совершенствования.

Д) другие виды насосных установок.

Установки струйных насосов. Область возможного применения и основы расчета струйных насосных установок.

Установки электрических винтовых насосов, область и особенности их применения.

Диафрагменные насосы.

### **1.15. Эксплуатация скважин с осложненными условиями**

Факторы, осложняющие процесс эксплуатации скважин. Влияние современных методов повышения нефтеотдачи и методов интенсификации добычи нефти на процесс эксплуатации скважин. Учет осложняющих факторов, основы расчета процесса эксплуатации различными способами. Периодическая эксплуатация. Перспективы совершенствования эксплуатации скважин с осложненными условиями.

### **1.16. Текущий и капитальный ремонт скважин**

Основные причины нарушения нормальной работы скважин. Межремонтный период и наработка на отказ. Основы теории надежности. Коэффициент эксплуатации. Виды текущего ремонта. Применяемая техника. Планирование текущих (подземных) ремонтов.

Капитальный ремонт и ликвидация скважин.

### **1.17. Сбор и промысловая подготовка продукции нефтяных месторождений**

Технологические схемы сбора нефти, природного газа и воды, применяемые на промыслах.

Технологические промысловые трубопроводы и их эксплуатация.

Парафинизация нефтепромыслового оборудования. Отложение солей. Коррозия. Образование гидратных пробок в газопроводах.

Предварительный сброс воды на промысловых сборных пунктах.

Подготовка нефти, попутного газа и пластовой воды до товарных кондиций.

### **1.18. Гидротермодинамические исследования скважин**

Цели и задачи исследования скважин. Классификация методов исследования. Основы термодинамического исследования скважин.

Интерпретация результатов.

Специальные методы исследования скважин: теоретические основы, применяемые приборы, технология исследования.

### **Список рекомендуемой литературы**

1. Бравичева Т.Д, Бравичев К.А., Палий А.О. Компьютерное моделирование процессов разработки нефтяных месторождений. Уч.пособие, 2007.-352 с.
2. Песков А.В., Зенин В.И. Лабораторный практикум по физике нефтяного и газового пласта, 2009г.-46с.
4. Песков А.В. Физика нефтяного и газового пласта, уч.пособие. 2007г.-196с.
4. Басниев К.С., Дмитриев Н.М., Каневская Р.Д., Максимов В.М. Подземная гидродинамика.М.Ижевск, ИКС,2005г.-496с.
- 5.Ольховская В.А. Подземная гидромеханика. Фильтрация Неньютоновской нефти. М. ОАО «ВНИИОЭНГ», 2011г.
6. Борисевич Ю.П., Краснова Г.З. Технологический расчет отстойной аппаратуры. Методическое пособие. Самара. СамГТУ.,2009г.-86с.
7. Борисевич Ю.П., Краснова Г.З. сбор и подготовка нефти, газа и воды. Уч.-метод. Пособие. Самара. СамГТУ., 2009г.-71с.
8. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений. Москва «Недра», 1998г.-364с.
9. Лысенко В.Д. Теория разработки нефтяных месторождений. Москва «Недра», 2003г.-206 с.
10. Желтов Ю.П. Сборник задач по разработке нефтяных месторождений. Москва «Недра», 1985г.-295с.
11. Росляк А.Т. Разработка нефтяных и газовых месторождений. Уч.-метод.пособие. Изд ТПУ Томск, 2003г.-56с.
12. Сургучев М.Л. Методы контроля и регулирования процесса разработки нефтяных месторождений. Москва «Недра», 1968г.-299с.
13. Чаловский И.П. Спутник нефтегазопромыслового геолога. Москва «Недра», 1989г.
14. Сборник трудов «ГВН» Эффективность различных систем заводнения нефтяных пластов на месторождениях Самарской и Оренбургской областей, Куйбышев, 1981г. и последующие сборники трудов.
15. Иванова М.М. динамика добычи нефти из залежей. Москва «Недра», 1976 г.-356с.
16. Донцов К.М. разработка нефтяных месторождений. Москва «Недра» 1977г.-321с.

17. Амикс Д. Физика нефтяного пласта/ Д.У. Амикс., Р.Л. Басс, А.П. Уайтинг.- М.: Гостоптехиздат.1962-567с.
18. Гиматудинов Ш.К. Физика нефтяного и газового пласта. Уч.пособие/Ш.К. Гиматудинов, А.И. Ширковский. М. «Недра». 2005г. -307с.
19. Гмид Л.П. Атлас карбонатных пород-коллекторов/Л.П. Гмид, К.Р. Леви.- Л.: ВНИГРИ. 1972,-150с.
20. Котяхов Ф.И. Основы физики нефтяного пласта/ Ф.И. Котяхов, М.: Гостоптехиздат, 1956.-367с.
21. Мирзаджанзаде А.Х. Физика нефтяного и газового пласта/ А.Х. Мирзаджанзаде ;,-М.: Недра. 1991г.-266с.
22. Щелкачев В.Н., Лапук Б.Б. Подземная гидравлика.- Ижевск:НИЦ «РХД»,-2001г.-736с.
23. Басниев К.С., Дмитриев Н.М., Розенберг Г.Д. Нефтегазовая гидромеханика. М.: Ижевск, ИКС.2003г.-480с.
24. Баренблатт Г.И., Ентов В.М., Рыжик В.М. Движение жидкостей и газов в природных пластах.- М.: Недра, 1984г.-207с.
25. Добрынин В.М. Деформации и изменения физических свойств коллекторов нефти и газа.-М.: Недра, 1970г.-239с.
26. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений:учебник для вузов.-М.: Недра, 1998г.-365с.
27. Лысенко В.Д. Инновационная разработка нефтяных месторождений.-М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000г.- 223-228, 236-244,251-267 с.
28. Лысенко В.Д., Грайфер В.И. Разрабока малопродуктивных нефтяных месторождений.-М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2001г.- 204-216, 228-259, 266-284 с.
29. Наказная Л.Г. Фильтрация жидкости и газа в трещиноватых коллекторах.-М.: Недра, 1972г.-184с.
30. Николаевский В.Н. Геомеханика и флюидодинамика.-М.: Недра, 1996.-447с.
31. Николаевский В.Н., Басниев К.С, Горбунов А.Т., Зотов Г.А. Механика насыщенных пористых сред.-М.: Недра, 1970г.-336с.
32. Седов Л.И. Механика сплошной среды.-М.: Наука, 1976г.-536с.
33. Швидлер М.И. статистическая гидродинамика пористых сред.-М.: Недра, 1985.-288с.
34. Акульшин А.И., Бойко В.С., Зарубин Ю.А., Дорошенко В.М. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин.М.: Недра, 2002г.
35. Муравьев В.М. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин.М.: Недра, 2003г.
36. Молчанов А.Г. Подземный ремонт скважин. М.: Недра, 2003г.
37. Яшин А.С., Авилов С.В., Гамазов О.А. и др. Справочник по капитальному ремонту нефтяных и газовых скважин. М.: Недра, 2002г.
38. Блажевич В.А., Умрихина Е.Н. Новые методы ограничения притока воды в нефтяные скважины.М.: Недра, 1974г.
39. Ивановский В.И., Дарищев В.И., Сабиров А.А. и др Оборудование для добычи нефти и газа.М.: РГУ Нефти и газа, 2002г.
40. Йогансен К.В. Спутник буровика. М.: Недра, 1986.
41. Фахрутдинов Р.Г., Софии В.А., Попович Ю.Д., Ермаков О.М. Каталог-справочник оборудование, инструменты и приспособления для подземного и капитального ремонта скважин. Казань.: Нефтехиммаш, 1996г.
42. Вахитов Г.Г., Розенберг М.Д., Ковалев А.Г., и др. Нефть. Метод определения коэффициента вытеснения нефти водой в лабораторных условиях.М.:Миннефтепром, 1987г.
43. К.С. Каспарьянц Проектирование процессов сепарации нефти от газа в промысловых условиях.М.: Недра, 1999г.-283с.
44. Персиянцев М.Н. Совершенствование процессов сепарации нефти от газа в промысловых условиях.М.: Недра, 1999г.-283с.
45. Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. М.: Недра, 2000г.

46. Лутошкин Г.С., Дунюшкин И.И. сборник задач по сбору и подготовке нефти, газа и воды на промыслах. М.: Недра, 1985г.-185с.
47. Губин В.Е., Губин В.В. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов.М.: Недра, 1982г.-320с.
48. Тронов В.А. Сбор и подготовка нефти, газа и воды за рубежом. М.: Недра, 1982г.-300с.
49. Яблонский В.С. Сборник задач по технической гидромеханике. М.: Недра, 1989г.-200с.
50. Байков М.М. Сбор и промысловая подготовка нефти, газа и воды. М.: Недра, 1984г.-198с.



## **РАЗДЕЛ 2. РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

### **2.1. Физика нефтяного и газового пласта**

1. Физические свойства нефтегазовых пластов. Коэффициенты, характеризующие эти свойства, области их использования и способы измерения.
2. Нефтегазовый пласт как многофазная многокомпонентная система.
3. Типы пластов и особенности их строения (терригенные, карбонатные и заглинизированные пласты).
4. Основные физические свойства нефтегазовых пластов и пластовых флюидов, используемые при проектировании и контроле за разработкой.
5. Естественная и искусственная трещинность, способы описания.
6. Деформация нефтегазового пласта; физическая сущность; коэффициенты и способы их определения.
7. Физика процессов вытеснения нефти и газа водой, обобщенный закон Дарси. Функции относительных фазовых проницаемостей, характеристика и способы определения.
8. Физика процессов теплоотдачи в нефтегазовых пластах; параметры, характеризующие свойства пласта; тепловые поля.
9. Физическая сущность явления смачиваемости нефтегазовых пластов; виды смачиваемости; параметры, характеризующие смачиваемость пласта.
10. Фазовые превращения углеводородных систем в нефтегазовых пластах; влияние термобарических условий пласта на фазовое состояние углеводородных систем.
11. Реология ньютоновских и неньютоновских нефтей; физические причины аномальных явлений; фильтрация аномальных нефтей.
12. Давление насыщения нефти газом; способы определения; физические особенности фильтрации газированной жидкости.
13. Реальные и идеальные газы; законы их поведения; коэффициент сверхсжимаемости.
14. Физическая сущность явлений адсорбции в нефтегазовых пластах; удельная поверхность и минералогический состав пласта; изотермы сорбции.
15. Виды остаточной нефти в заводненных пластах; механизмы капиллярного зацемяления тяжелых углеводородов.
16. Физические принципы повышения нефтеотдачи пластов; основные свойства пласта и пластовых жидкостей, используемые при повышении нефтеотдачи пласта.
17. Неоднородность нефтегазовых пластов; структурно-литологическая и фазовая неоднородность пласта.
18. Волновые процессы в нефтегазовых пластах; параметры, влияющие на эффективность передачи волновой энергии.
19. Техногенные изменения нефтегазовых пластов при разработке; свойства пласта и пластовых жидкостей, меняющиеся в процессе разработки.
20. Поверхностно-молекулярные свойства системы нефть-газ-вода-порода; капиллярное давление.

### **2.2. Разработка нефтяных месторождений**

1. Объекты разработки нефтяных месторождений, условия их выделения и виды.
2. Технологические принципы и системы разработки нефтяных месторождений.
3. Классификация и условия применения различных систем разработки. Параметры системы разработки.
4. Системы разработки нефтяных месторождений. Схемы расстановки скважин на залежи.

5. Стадии разработки нефтяных месторождений при заводнении и их характеристика. Ввод месторождения в разработку.
6. Упругий режим. Теория и практика. Теорема Дюамеля.
7. Разработка нефтяной залежи на режиме растворенного газа; механизм режима; уравнения двухфазной фильтрации Маскета и принцип инженерной методики расчета.
8. Модели процесса вытеснения нефти водой. Функция Бакли Леверетта. Расчет непоршневого вытеснения нефти водой.
9. Модели продуктивных пластов для технологических расчетов. Учет неоднородности продуктивных пластов по проницаемости в технологических расчетах.
10. Расчеты процесса вытеснения нефти водой в системе скважин по схеме поршневого вытеснения. Метод фильтрационных сопротивлений Ю.П. Борисова. Интерференция скважин и влияние плотности сетки скважин на нефтеотдачу.
11. Прогнозирование показателей разработки по фактическим данным с помощью характеристик вытеснения. Виды характеристик, условия и область их применения.
12. Метод материального баланса, его суть и возможности при решении задач разработки нефтяных месторождений.
13. Особенности разработки нефтяных месторождений с трещинно-поровыми коллекторами. Капиллярная пропитка нефтенасыщенных пластов.
14. Разработка нефтегазовых месторождений. Предельные дебиты нефти и газа.
15. Применение горизонтальных скважин при разработке нефтяных месторождений.
16. Проблема увеличения нефтеотдачи и ее современное состояние. Классификация методов увеличения нефтеотдачи.
17. Гидродинамические методы увеличения нефтеотдачи с изменением и без изменения системы разработки, их краткая характеристика, механизм и возможности.
18. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи пластов. Механизм, технология, реагенты.
19. Характеристика, механизм, технология и условия применения газовых методов увеличения нефтеотдачи при полной и ограниченной смешиваемости вытесняющего агента и пластовой нефти.
20. Механизм, технологии, условия применения и эффективность тепловых методов разработки нефтяных месторождений.
21. Оценка технологического эффекта применения методов увеличения нефтеотдачи пластов.

### **2.3. Скважинная добыча нефти. Эксплуатация скважин.**

1. Вызов притока и освоение скважин. Методы вызова притока. Критерии выбора, условия эффективного применения.
2. Исследование скважин при установившихся режимах.
3. Исследование скважин при неустановившемся режиме.
4. Подъем жидкости за счет энергии сжатого газа. Уравнение движения смеси в безразмерном виде.
5. Оптимальный и максимальный режим работы подъемника. Удельный расход воздуха.
6. Сепарация газа у приема погружного оборудования. Сепарационный эффект в жесткой замкнутой системе.
7. Баланс энергии в добывающей скважине.
8. Виды фонтанирования, эффективный газовый фактор. Изменение давления вдоль НКТ в механизированных скважинах.
9. Фонтанная эксплуатация скважин. Условия фонтанирования, минимальное забойное давление фонтанирования.
10. Пуск газлифтных скважин в эксплуатацию. Пусковое и рабочее давления.
11. Методы снижения пускового давления.

12. Эксплуатация скважин с помощью штанговых глубиннонасосных установок. Схема установки и принцип ее работы.
13. Оборудование насосных скважин. Виды СШН. Коэффициент подачи глубиннонасосной установки.
14. Производительность насоса. Коэффициент наполнения и определяющие его факторы.
15. Нагрузки на штанги. Упругие деформации штанг и труб под действием статических нагрузок.
16. Динамограф. Теоретические и практические динамограммы.
17. Эксплуатация скважин установками ЭЦН. Схема оборудования и назначение отдельных узлов.
18. Эксплуатация скважин в осложненных условиях.
19. Подземный и капитальный ремонт скважин.
20. Виды подземного ремонта. Коэффициент эксплуатации и МРП.

#### **2.4. Сбор и подготовка скважинной продукции нефтяных месторождений.**

1. Классификация и физико-химические свойства нефтей.
2. Классификация и физико-химические свойства нефтяного газа.
3. Растворимость газа в нефти и пластовой воде. Содержание паров нефти и воды в нефтяном газе.
4. Физико-химические свойства пластовой воды. Минерализация и содержание хлористых солей в пластовой воде. Ионный эквивалент.
5. Условия образований водонефтяных эмульсий при добыче нефти. Механизм образования дисперсной фазы в нефтепромысловом оборудовании.
6. Осаждение (всплытие) одиночной частицы в гравитационном поле. Формула Стокса.
7. Гидравлические расчеты простых и сложных трубопроводов при изотермическом движении по ним однофазной жидкости.
8. Гидравлические расчеты простых и сложных трубопроводов при изотермическом движении по ним нефтяного газа.
9. Распределение температуры по длине неизотермического трубопровода. Формула Шухова В.Г.
10. Типичные структуры газонефтяных потоков в горизонтальных и наклонных трубопроводах.
11. Рельефные трубопроводы, распределение истинных и расходных насыщенных фазами. Следствия.
12. Седиментационный анализ дисперсных систем.
13. Обессоливание нефти.
14. Показатели качества товарной нефти.
15. Принципиальные схемы сбора скважинной продукции на нефтяных месторождениях.
16. Осложнения в эксплуатации нефтепромыслового оборудования. Причины и следствия.
17. Внутренняя коррозия трубопроводов. Причины, методы борьбы.
18. Автоматизированные групповые замерные установки типа «Спутник».
19. Промысловые резервуары и их оборудование.
20. Принципиальные схемы подготовки скважинной продукции.

#### **2.5. Объединенные вопросы**

1. Вызов притока, выбор значения депрессии на пласт.

2. Компонентный состав и классификация нефтей и природных газов.
3. Основные принципы проектирования рациональной системы разработки нефтяных месторождений в России. Комплексный метод проектирования.
4. Молекулярная масса, плотность и основные физические свойства компонентов нефти и газа.
5. Определение показателей разработки газовых и газоконденсатных месторождений при газовом и упруговодонапорном режимах.
6. Технологические режимы работы газовых скважин.
7. Уравнение состояния идеальных и реальных газов. Коэффициент сверхсжимаемости.
8. Мероприятия, обеспечивающие сохранность недр и окружающей среды при разработке месторождений природных газов.
9. Задача экономической оценки разработки нефтяных и газовых месторождений.
10. Условия залегания нефти и газа в пластах.
11. Исходная геолого-физическая информация, необходимая для проектирования разработки нефтяного месторождения.
12. Освоение скважин, методы и способы вызова притока.
13. Коллекторы нефти и газа. Пористость, гранулометрический и вещественный состав, удельная поверхность.
14. Снижение уровня жидкости в скважине в условиях аномально низкого пластового давления: освоение скважин с применением пен; преимущества применения пен при освоении скважин; гидростатическое давление столба пены по стволу скважины.
15. Вторичное вскрытие, применяемое оборудование.
16. Выделение нефтегазонасыщенных интервалов пластов по геофизическим данным.
17. Давление насыщения нефти и воды углеводородными и неуглеводородными газами.
18. Основные принципы разработки газовых месторождений.
19. Абсолютная, фазовая и относительная проницаемость.
20. Исследования нефтяных и газовых скважин на установившихся режимах.
21. Особенности разработки месторождений с высоким содержанием конденсата.
22. Лабораторные методы измерения насыщенности, пористости, проницаемости и фазовых проницаемостей.
23. Схематизация залежи, выбор модели фильтрации и проведение расчетов технологических и технико-экономических показателей при составлении технологических документов и при исследовании различных процессов гидродинамического воздействия на залежи (управление разработкой).
24. Газлифтная эксплуатация нефтяных скважин.
25. Определение эффективных нефтенасыщенных толщин.
26. Фазовые изменения углеводородных систем.
27. Вызов притока нефти и газа т пласта, освоение скважин: передвижная установка с воздушной системой охлаждения для работы в зонах холодного и умеренного климата; передвижная установка с жидкостной системой охлаждения выхлопных газов для работы в районах с жарким климатом (до 50°C); основные направления развития установок по компримированию, азота выхлопных газов ДВС; сравнительный анализ азотных установок.
28. Деформация горных пород. Упругость, сжимаемость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность горных пород.
29. Фазовые проницаемости. Капиллярное давление. Гравитационные силы.
30. Разработка месторождений при заводнении газоконденсатной залежи, особенности разработки газовых залежей с нефтяными оторочками.
31. Теплофизические свойства горных пород.

32. Основные уравнения многофазной фильтрации. Уравнения трехфазной фильтрации для нелетучей нефти.
33. Фонтанная эксплуатация нефтяных скважин. Расчет процесса фонтанирования. Условия фонтанирования.
34. Неоднородность пластов. Построение геологических профилей, структурных карт, карт нефтенасыщенных толщин, гидропроводностей.
35. Состав и содержание конденсата в природных газах.
36. Эксплуатация горизонтальных скважин.
37. Приготовление пены с заданной степенью аэрации и закачка ее в скважину.
38. Растворимость углеводородных и неуглеводородных газов в нефти и пластовой воде. Объемный коэффициент.
39. Методы определения исходных параметров залежи для гидродинамических расчетов.
40. Вязкость и плотность нефти, воды и природных газов в различных условиях.
41. Неоднородность продуктивных пластов, методы ее изучения и количественной оценки.
42. Динамометрирование насосных скважин.
43. Критические и приведенные параметры природных газов. Теплота сгорания.
44. Винтовые установки (УЭВН) и струйные насосы (УСН). Принцип действия.
45. Способы эксплуатации скважин на завершающей стадии разработки месторождений.
46. Определение положения водонефтяного и газонефтяного контактов. Методы подсчета запасов нефти, газа, конденсата.
47. Основные уравнения однофазной фильтрации несжимаемой жидкости, слабосжимаемой жидкости, газа.
48. Разработка пластов, представленных трещинными и трещинно-поровыми коллекторами. Механизм вытеснения нефти водой из трещинно-порового пласта.
49. Уравнения фильтрации неньютоновских нефтей.
50. Разработка нефтяной залежи без поддержания пластового давления.
51. Оборудование при фонтанной эксплуатации. Регулирование работы фонтанных скважин.
52. Моделирование тепловых и физико-химических методов воздействия на пласт.
53. Исследования нефтяных и газовых скважин на неустановившемся режиме.
54. Методы и средства контроля и регулирования разработки нефтяных и нефтегазовых залежей.
55. Определение свойств природных газов по их составу. Упругость паров и парциальные давления.
56. Установка цементных мостов: назначение цементных мостов и требования к ним; особенности выбора рецептуры и приготовления цементного раствора для установки мостов; разрушение застойных зон поперечным расхаживанием колонны труб; оборудование для установки цементных мостов.
57. Эксплуатация скважин в условиях многолетнемерзлых пород и гидратообразования.
58. Энтальпия, энтропия, теплопроводность природных газов.
59. Индикаторные линии. Коэффициент продуктивности. Коэффициенты фильтрационных сопротивлений в уравнениях притока газа.
60. Особенности разработки многопластовых месторождений.
61. Современная численная модель фильтрации, реализованная в программу для ЭВМ как инструмент адекватного математического описания реальных процессов.
62. Особенности разработки нефтегазовых и нефтегазоконденсатных залежей.

63. Ремонт обсадных колонн: виды и причины нарушения герметичности обсадных колонн; способы и средства восстановления герметичности обсадных колонн; диагностика состояния крепи скважин; технология ремонта обсадных колонн стальными пластырями.

64. Гидраты углеводородных газов, их состав, структуры и основные физические свойства.

65. Исследования газоконденсатных скважин. Методы исследования, параметры, аппаратура, обработка данных.

66. Эксплуатация нефтяных скважин погружными центробежными электронасосами (ПЦЭН). Схема установки, принцип действия.

67. Обратные задачи идентификации модели фильтрации с параметрами пласта по данным истории разработки.

68. Основные типы нефтегазовых залежей. Применяемые системы разработки и методики расчета технологических показателей.

69. Раздельная эксплуатация двух пластов в одной скважине и основное оборудование.

70. Определение параметров пласта по данным исследования скважин. Скин-фактор.

71. Разработка нефтяных пластов в условиях водонапорного режима. Системы заводнения нефтяных пластов, применяемые в различных геолого-физических условиях.

72. Вскрытие пласта. Гидродинамическое совершенство скважин.

73. Отложения минеральных солей в скважинах, способы их предупреждения и удаления

74. Система размещения скважин на газовом месторождении.

75. Движение газожидкостных смесей в вертикальных трубах. Уравнение движения газожидкостной смеси.

76. Распределение давления и температуры нефти и газа по стволам скважин.

77. Мероприятия, обеспечивающие сохранность недр и окружающей среды.

78. Особенности разработки месторождений природных газов с высоким содержанием неуглеводородных компонентов (углекислый газ, азот, сероводород, гелий и др.).

79. Современные методы увеличения нефтеотдачи пластов. Гидродинамические методы.

80. Основные параметры ПЦЭН. Расчеты работы скважин при использовании ПЦЭН.

81. Основные требования к конструкции и оборудованию газовых скважин.

82. Вибросейсмические и электрические методы воздействия на нефтяные пласты.

83. Контроль за разработкой месторождений природных газов. Гидродинамические, геофизические, геохимические, химико-аналитические методы контроля.

84. Влияние попутного газа на работу ПЦЭН и способы его защиты от вредного влияния газа.

85. Определение показателей разработки в режимах растворенного газа, упруговодонапорном режиме, а также при их сочетаниях.

86. Мероприятия, обеспечивающие сохранность окружающей среды при добыче нефти.

87. Газоотдача продуктивных пластов. Методы увеличения газоотдачи пластов, методы воздействия на призабойную зону.

88. Особенности разработки многопластовых нефтяных месторождений.

89. Предупреждение и ликвидация АСПО и гидратообразований: условия образования и профилактика АСПО; механические способы удаления АСПО из скважины; методы предупреждения формирования АСПО в ПЗП

90. Методы удаления жидкости из газовых скважин.

91. Особенности разработки месторождений вязкопластичных нефтей.

92. Этапы разработки месторождений природных газов. Порядок проектирования.

93. Забойное и устьевое оборудование газовых скважин.

94. Определение параметров пласта по данным реагирования скважин (гидропрослушивание). Экспресс-методы исследования нефтяных и газовых скважин.
95. Особенности разработки месторождений на поздней стадии эксплуатации. Коэффициент газоотдачи и зависимость его от геолого-физических и технологических факторов.
96. Методы воздействия на призабойную зону скважин: интенсификация добычи нефти, изоляция пластовых вод. Гидроразрыв пласта.
97. Условия применимости различных методов повышения нефтеотдачи, результаты опытно-промышленных работ России и за рубежом.
98. Построение карт изобар.
99. Принцип действия, схемы оборудования скважин при эксплуатации их с применением ГПНУ. Основные параметры ГПНУ.
100. Методы исследования скважин с неньютоновскими нефтями.
101. Особенности эксплуатации газовых скважин в осложненных условиях.
102. Пескопроявления в скважинах и борьба с ними: условия пескопроявлений и образования песчаных пробок в скважинах; технологические удаление песчаных пробок из скважин; создание гравийных фильтров при заканчивании скважин.
103. Способы эффективной разработки нефтегазовых месторождений.
104. Методы воздействия на пластовые флюиды для увеличения конденсатоотдачи.
105. Принципиальная схема получения товарной нефти на промысле. Разгазирование, обезвоживание и обессоливание нефти.
106. Методы и системы подготовки воды и закачки ее в пласт.
107. Особенности конструкций и эксплуатация скважин в условиях коррозионно-агрессивной среды.
108. Основные показатели разработки, выступающие в роли критериальных при выборе варианта разработки месторождения (доход, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма рентабельности, срок окупаемости, индекс доходности затрат).
109. Типы залежей.
110. Цель, методы, объем, периодичность гидрогазодинамических исследований пластов и скважин.
111. Эксплуатация нефтяных скважин стандартными и длинноходовыми штанговыми насосами.
112. Геолого-математическое моделирование пластов.
113. Кривые восстановления давления. Определение параметров пласта по кривым восстановления давления.
114. Новые способы эксплуатации нефтяных скважин. Гидропоршневые насосные установки (ГПНУ).
115. Естественные системы разработки нефтяных пластов. Механизм замещения (вытеснения) нефти при различных режимах.
116. Конструкции сепараторов для ПЦЭН. Достоинства и недостатки применения ПЦЭН для добычи нефти. Области применения установок.
117. Капитальные вложения и эксплуатационные затраты на добычу нефти.

### Список рекомендуемой литературы

1. Гиматудинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта. М.:Недра, 1982г.
2. Басниев К.С. и др. Подземная гидромеханика. М.: Недра, 1997.
3. Ермилов О.М., Ремизов В.В., Ширковский А.И. и др. Физика пласта, добыча и подземное хранение газа. М.: Наука, 1996г.
4. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений. Учебник. М.:Недра, 1998г.

5. Желтов Ю.П. и др. Сборник задач по разработке нефтяных месторождений. М.:Недра, 1985г.
6. Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений. Учебник. М.:Недра, 1990г.
7. Палий А.О. Режимы разработки нефтяных месторождений. Учебное пособие. М.:Нефть и газ, 1998г.
8. Лысенко В.Д. Теория разработки нефтяных месторождений. М.:Недра, 1993г.
9. Акульшин А.И. Прогнозирование разработки нефтяных месторождений. Учебное пособие. М.:Недра, 1988г.
10. Сургучев М.Л. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи, 1986 г.
11. Сургучев М.Л. и др. Методы увеличения остаточной нефти. М.:Недра, 1996г.
12. Байбаков Н.К., Гарушев А.Р. Тепловые методы разработки нефтяных месторождений. М.:Недра, 1988г.
13. Байбаков Н.К. и др. Термические методы добычи нефти в России и за рубежом. М.:ВНИИОЭНГ, 1995 г.
14. Хисамутдинов Н.И. и др. Разработка нефтяных месторождений. В 4-х томах. Том 1. Разработка нефтяных месторождений на поздней стадии. М.:ВНИИОЭНГ, 1994г.
15. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти. Нефть и газ, 2003.
16. Сборник задач по технологии и технике нефтедобычи. И.Т.Мищенко и др. М.:Недра. 1984.
17. Разработка и эксплуатация нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений. Ш.К.Гиматудинов и др. М.: Недра.1988.
18. Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений. М.: Недра.1990.
19. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. М.:Недра.1983.
20. Середа Н.Г., Сахаров В.А., Тимашев А.Н.. Спутник нефтяника и газовика. М.: Недра.1986.
21. Нефтегазопромысловое оборудование. Под ред. Ивановского В.Н. ЦентрЛитНефтегаз, 2006.
22. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. Под ред. Гиматудинова Ш.К. М.:Недра. 1983.
23. Байков Н.М., Позднышев Г.Н., Мансуров Р.И. Сбор и промысловая подготовка нефти, газа и воды. М.:Недра.1981.
24. Гужов А.И. Совместный сбор и транспорт нефти и газа. М.:Недра.1973.
25. Медведев В.Ф. Сбор и подготовка нефти и воды. Справочник рабочего. М.:Недра.1986.