

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин

(подпись)

27.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(430) Основы разработки нефтяных и газовых месторождений

Направление подготовки (специальность): **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);**

Трудоемкость дисциплины: **1 з.е. (36час)**

Октябрьский 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Гидро и пневмоприводы; Коррозия и защита нефтегазового оборудования; Преддипломная практика; Техника и технология добычи и подготовки нефти и газа; Технологическая практика

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
1	1	36	4	32	
ИТОГО:	1	36	4	32	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Способен осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования для добычи углеводородного сырья	ПК-2.-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-2.	ПК 2.2 Умеет составлять графики ППР, ДО и технического обслуживания нефтегазопромыслового оборудования ПК 2.3 Владеет навыками планирования и предупреждения осложнений в процессе добычи углеводородного сырья	З(ПК-2.)	Знать: основные аспекты и особенности предупреждения осложнений в проектировании рациональной разработки месторождений углеводородов
		У(ПК-2.)	Уметь: применять на практике инженерные методы расчета, оценки эффективности элементов системы разработки;
		В(ПК-2.)	Владеть: методологией инже-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			нерных расчетов технологических показателей разработки нефтяных месторождений (залежей);

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	4	4											
лекции (всего)	0												
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	0												
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	4	4											
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	0												
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	32	32											
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	16	16											
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	16	16											
подготовка к сдаче зачета, экзамена	0												
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	36	36											

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обу- чения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Введение. Проектирование и разработка залежей углеводородов	1			4	32	36	З(ПК-2.) У(ПК-2.) В(ПК-2.)
	ИТОГО:				4	32	36	

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Введение. Проектирование и разработка залежей углеводородов	1	Исследование работы отдельных элементов установки скважинного штангового насоса Цель работы: закрепление полученных на лекциях знаний по устройству и работе оборудования для добычи нефти скважинным насосом; приобретение навыков работы с оборудованием и определение режима работы оборудования, расчет основных параметров работы насоса. Задание: Перед проведением лабораторной работы повторить устройство и принцип действия скважинных штанговых насосов и их приводов по материалу лекций; изучить лабораторную установку, ознакомившись с устройством и назначением каждого узла, при этом использовать описание, приведенное в разделе 2; изучить конструкцию по безопасному запуску и эксплуатации установки; провести измерение элементов конструкции, численные значения которых потребуются для расчетов. Выполнить требования к результатам опытов, оформить отчет, решить задачу. Результаты всех исследований представить в таблице. Ответить на контрольные вопросы. Составить отчет согласно требований.	4		
-		ИТОГО:	4		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Введение. Проектирование и разработка залежей углеводородов	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	16		
1-Введение. Проектирование и разработка залежей углеводородов	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	16		
-	ИТОГО:	32		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Введение. Проектирование и разработка залежей углеводородов

Регулирование баланса пластовой энергии в залежах. Эксплуатация месторождений углеводородов. Методы интенсификации притока
Динамика роста мировой нефтегазодобычи

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
Журнал "Бурение и нефть".	http://www.burneft.ru
Журнал "Нефтегазовое дело"	http://www.ogbus.ru
Журнал "Нефтегазовые технологии"	https://neftegaz.ru/
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
Электронный каталог УГНТУ в интернете	http://www.bibl.rusoil.net/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-321	IP-камера KCM-3911(6); Лампа с оригинальным модулем для проектора EPSON EB-X12(1); Монитор ЖК Acer V22 3HQBB(1); Ноутбук Sony Vaio Sve 1713E1R/B(1); Сервер INTEL(1); Сервер Intel(1); Сервер Кламас(1); Сервер в сборе INTEL SR2612URR(1); Шкаф монтажный телекоммуникационный 19" напольный (600*1000*2055)(1); Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
2	1-405	Действующий макет буровой установки (с имитацией СПО и роторного бурения)(1); Макет долот и ловильного инструмента(1); Макет установки для спуска и подъема наматываемой трубы(1); Модель буровой установки БР-75 с имитацией бурения, спо и промывки(1); Проектор Hitachi CP X2(1); Экран настенный рулонный 200*200см(1); Информационные стенды; детали и узлы бурового насоса: клапаны, поршни, крейцкопф, макет буровой установки, макет установки для наматывания гибкой трубы, макет сепаратора НПС, макет фонтанной тройниковой и крестовой арматуры, макет ЭЦН и ШГН, стенд ловильного и породоразруш; долота шарошечные; компрессор; насос буровой 9 МГр; установка ШПМ с пневмосистемой; натурные образцы: элеватор, винтовой забойный двигатель; ротор с коробкой передач; турбобуры, их узлы и детали; узлы и детали пневмосистемы буровой установки; шинно-пневматическая муфта в разрезе; Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций

3	1-405	Действующий макет буровой установки (с имитацией СПО и роторного бурения)(1);Макет долот и ловильного инструмента(1);Макет установки для спуска и подъема наматываемой трубы(1);Модель буровой установки БР-75 с имитацией бурения, спо и промывки(1);Проектор Hitachi CP X2(1);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Информационные стенды;детали и узлы бурового насоса: клапаны, поршни, крейцкопф, макет буровой установки, макет установки для наматывания гибкой трубы, макет сепаратора НПС, макет фонтанной тройниковой и крестовой арматуры, макет ЭЦН и ШГН, стенд ловильного и породоразруш;долота шарошечные;компрессор;насос буровой 9 МГр; установка ШПМ с пневмосистемой;натурные образцы: элеватор, винтовой забойный двигатель;ротор с коробкой передач;турбобуры, их узлы и детали;узлы и детали пневмосистемы буровой установки;шинно-пневматическая муфта в разрезе;Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
4	1-405	Действующий макет буровой установки (с имитацией СПО и роторного бурения)(1);Макет долот и ловильного инструмента(1);Макет установки для спуска и подъема наматываемой трубы(1);Модель буровой установки БР-75 с имитацией бурения, спо и промывки(1);Проектор Hitachi CP X2(1);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Информационные стенды;детали и узлы бурового насоса: клапаны, поршни, крейцкопф, макет буровой установки, макет установки для наматывания гибкой трубы, макет сепаратора НПС, макет фонтанной тройниковой и крестовой арматуры, макет ЭЦН и ШГН, стенд ловильного и породоразруш;долота шарошечные;компрессор;насос буровой 9 МГр; установка ШПМ с пневмосистемой;натурные образцы: элеватор, винтовой забойный двигатель;ротор с коробкой передач;турбобуры, их узлы и детали;узлы и детали пневмосистемы буровой установки;шинно-пневматическая муфта в разрезе;Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AVP Kaspersky Lab	Дата выдачи лицензии 18.01.2013
2	eLIBRARY.RU	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
3	Microsoft Office 2003 Suites	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
4	Windows Professional 7 Russian	Дата выдачи лицензии 07.03.2012
5	Windows Professional 8 Russian	Дата выдачи лицензии 16.12.2012

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (430) Основы разработки нефтяных и газовых месторожденийНаправление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое делоНаправленность: профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для выполнения СРО;	1			Крец, В.Г. Основы нефтегазового дела: учебное пособие / В.Г. Крец, А.В. Шадрин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 200 с.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО;	1			Оператор по исследованию скважин : учебное пособие / С.Ф. Санду. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 120 с.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (430) Основы разработки нефтяных и газовых месторождений

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения лабораторных работ;	1			Модуль "Основы нефтегазового дела" : учебно-методическое пособие к практическим и лабораторным занятиям / сост.: Р. А. Нафикова, Н. А. Ворсина. –Уфа: УГНТУ, 2023. – 1,87 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;	1			Модуль "Основы нефтегазового дела": учебно-методическое пособие к самостоятельной работе / сост.: Р. А. Нафикова, Н. А. Ворсина. – Уфа: УГНТУ, 2023. –552 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

_____ В.Ш. Мухаметшин

27.06.2024

Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

(430) Основы разработки нефтяных и газовых месторождений

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность: профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);

Трудоемкость дисциплины: 1 з.е. (36час)

Октябрьский 2024

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Введение. Проектирование и разработка залежей углеводородов	В(ПК-2.)	основные аспекты и особенности предупреждения осложнений в проектировании рациональной разработки месторождений углеводородов	ПК 2.2 Умеет составлять графики ППР, ДО и технического обслуживания нефтегазопромыслового оборудования	изучает ППД и организацию эффективных мероприятий по добыче и воздействию на продуктивный пласт с использованием экспериментальных навыков	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тест
				ПК 2.3 Владеет навыками планирования и предупреждения осложнений в процессе добычи углеводородного сырья	применять полученные знания для обоснования технологических характеристик эффективной добычи	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тест
		З(ПК-2.)		ПК 2.2 Умеет составлять графики ППР, ДО и технического обслуживания нефтегазопромыслового оборудования	показывает возможности по организации необходимых технологических цепочек при добыче УВ	Письменный и устный опрос Тест
				ПК 2.3 Владеет навыками планирования и предупреждения осложнений в процессе добычи углеводородного сырья	необходимые организационные мероприятия по руководству персоналом на объектах нефтегазодобычи	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тест

		У(ПК-2.)		ПК 2.2 Умеет составлять графики ППР, ДО и технического обслуживания нефтегазового оборудования	определять тонкости организации эффективных мероприятий по добыче и воздействию на продуктивный пласт с использованием экспериментальных навыков	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тест
				ПК 2.3 Владеет навыками планирования и предупреждения осложнений в процессе добычи углеводородного сырья	определять технологический порядок при обслуживании и эксплуатации скважинного глубинно-насосного оборудования	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тест

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	«зачтено» выставляется обучающемуся, если набрано 40 баллов и более – задачи и задания выполнены, по оформлению в соответствии с требованиями, могут по содержанию выявлены неточности в расчетах допускаются неполные ответы, в целом показаны общие, структурированные знания «незачтено» выставляется обучающемуся, если набрано менее 40 баллов, в том случае, когда работа выполнена, но неверно, либо отсутствуют ответы и выводы
2	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; опре-	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и	«зачтено» выставляется обучающемуся, если набрал 61 балл и более Аттестация проводится в виде опроса. Количество баллов за опрос: минимальное положительное – 10; максимальное -30. 10 баллов общие, не структурированные знания; успешные, но не систематические ответы; отсутствие систематических знаний; 20 баллов структурированные знания; успешные, но не систематиче-

		делить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	промежуточной аттестации	ские ответы; - 30 баллов успешные полные ответы, сформированные систематические знания «незачтено» выставляется обучающемуся, если в процессе обучения набрано менее 61 балла
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	«зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно отвечено на более 61% вопросов теста «незачтено» выставляется обучающемуся, если правильно отвечено на менее чем 61% вопросов теста

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Этапы добычи нефти и газа.
2. Силы действующие в продуктивном пласте.
3. Режимы работы залежей.
4. Искусственные методы воздействия на нефтяные пласты и призабойную зону.
5. Методы закачки газа.
6. Методы повышающие проницаемость пласта и призабойной зоны.
7. Комбинированные методы повышающие проницаемость пласта и призабойной зоны.
8. Методы повышения нефтеотдачи и газоотдачи пластов.
9. Способы эксплуатации скважин.
10. Фонтанный способ добычи нефти.
11. Компрессорный способ добычи нефти.
12. Достоинства и недостатки компрессорного способа добычи нефти.
13. Эксплуатация нефтяных скважин штанговыми глубинными насосами.
14. Факторы осложняющие работу штанговых глубинных насосов.
15. Эксплуатация нефтяных скважин электроцентробежным насосом.
16. Эксплуатация нефтяных скважин другими видами погружных насосов.
17. Понятие об эксплуатации газовых скважин.
18. Особенности эксплуатации газовых скважин.
19. Стадии разработки залежей.
20. Проектирование разработки месторождений.

1. Силы действующие в продуктивном пласте.

Энергия не берется из ничего. Она проявляется, освобождается при изменении первоначального состояния системы, в данном случае пласта. При эксплуатации добывающих скважин давление на забое падает, при работе нагнетательных скважин давление на забое возрастает. Из формул предыдущего параграфа видно, что виды энергии зависят от давления. Пластовая энергия проявляется

в процессе снижения давления, в создании депрессии. Только изменение давления, наличие депрессии обуславливает фильтрацию жидкостей и газов, их продвижение к забоям добывающих скважин [3,4,5].

В зависимости от геологического строения залежи, ФЕС, источниками пластовой энергии являются:

1. Энергия напора пластовой воды.
2. Энергия расширения свободного газа (газа в газовой шапке).
3. Энергия расширения растворенного в нефти газа.
4. Энергия упругой деформации флюида и пласта.
5. Энергия напора (положения) нефти.

Вышеперечисленные виды энергии могут проявляться совместно.

Пластовая энергия зависит от давления, упругости флюидов и пласта, объемов флюидов, количества газа, растворенного в нефти.

Пластовая энергия расходуется на преодоление сил сопротивлений: капиллярных, гравитационных, сил вязкости.

2 Методы повышения нефтеотдачи и газоотдачи пластов.

В настоящее время выделяют несколько групп методов повышения нефтеотдачи пласта: - гидродинамические методы; - физико-химические методы; - тепловые, микробиологические и другие методы

Гидродинамические методы

К ним относятся:

- нестационарное заводнение;
- форсированный отбор жидкости;
- вовлечение в разработку недренируемых запасов;
- барьерное и очаговое заводнение.

К первой группе относятся методы, которые осуществляются через изменение режимов эксплуатации скважин и, как следствие, через изменение режимов работы пласта.

Эти методы объединяются общим понятием «нестационарное заводнение» и включают в себя:

- циклическое заводнение;
- изменение направления фильтрационных потоков.

Они сравнительно просты в реализации, не требуют больших экономических затрат и получили широкое развитие.

Методы основаны на периодическом изменении режима работы залежи путем прекращения и возобновления закачки воды и отбора, за счет чего более полно используются капиллярные и гидродинамические силы.

Это способствует внедрению воды в зоны пласта, ранее не охваченные воздействием.

Форсированный отбор жидкости применяется на поздней стадии разработки, когда обводненность достигает более 75%.

При этом нефтеотдача возрастает вследствие увеличения градиента давления и скорости фильтрации.

При этом методе вовлекаются в разработку участки пласта, не охваченные заводнением, а также отрыв пленочной нефти с поверхности породы.

Форсированный отбор - наиболее освоенный метод повышения нефтеотдачи.

Приступать к нему следует постепенно, увеличивая дебит отдельных скважин на 30-50%, а затем - в 2-4 раза.

Предельное значение увеличения отбора регламентируется возможностями используемого способа эксплуатации скважин.

Для осуществления форсированного отбора необходимы насосы высокой подачи или использование газлифта.

Эксплуатация газонефтяных месторождений осложняется возможными прорывами газа к забоям добывающих скважин, что значительно усложняет, вследствие высокого газового фактора, их эксплуатацию.

Суть барьерного заводнения состоит в том, что нагнетательные скважины располагают в зоне газонефтяного контакта.

Закачку воды и отборы газа и нефти регулируют таким образом, чтобы исключить взаимные перетоки нефти в газовую часть залежи, а газа - в нефтяную часть.

Очаговое заводнение - это дополнение к уже осуществленной системе законтурного заводнения или внутриконтурного.

При этом группы нагнетательных скважин размещаются на участках пласта, отстающих по интенсивности использования запасов нефти.

Физико-химические методы

Использование физико-химических методов повышения нефтеотдачи пластов - одно из наиболее перспективных направлений в процессах разработки нефтяных месторождений.

Научными организациями отрасли разработано, испытано и сдано более 60 технологий с использованием физико-химического воздействия.

Одним из методов воздействия на продуктивные пласты, особенно низкопроницаемые, является гидравлический разрыв пласта (ГРП).

Он оказывает воздействие не только на призабойную зону пласта, но и способствует повышению нефтеотдачи.

При ГРП создается система глубокопроникающих трещин, в результате чего значительно увеличивается дренируемая скважиной зона и повышается производительность скважин.

Продолжительность эффекта от ГРП достигает 3-5 лет, коэффициент успешности - 85%.

Ведущее место в физико-химических методах воздействия на пласт занимает полимерное заводнение.

Получение композиций полимеров в сочетании с различными реагентами существенно расширяет диапазон применения полимеров.

Основное назначение полимеров в процессах увеличения нефтеотдачи пластов - выравнивание неоднородности продуктивных пластов и повышение охвата при заводнении.

Существуют следующие технологии с использованием полимеров:

полимерное заводнение (закачка оторочки) на неоднородных по проницаемости объектах с высоковязкой нефтью, находящихся в начальной стадии разработки;

комплексное воздействие на продуктивные пласты полимерными гелеобразующими системами в сочетании с интенсифицирующими реагентами (ПАВы, щелочи, кислота) применяется на поздней стадии разработки;

воздействие на пласт вязкоупругими составами (ВУС) для выравнивания профиля проницаемости и интенсификации добычи нефти;

циклическое полимерное заводнение с использованием раствора сшитого полиакриламида, содержащего неионогенное ПАВ;

циклическое воздействие на продуктивный пласт полимерсодержащими поверхностно-активными системами;

щелочно-полимерное заводнение;

полимерное воздействие при закачке в пласт углекислоты.

Особенно эффективен метод ВУС для пластов, характеризующихся резкой неоднородностью и слабой гидродинамической связью.

Данный метод выравнивает проницаемость и тем самым позволяет повысить охват пласта полимерным воздействием и снизить темпы обводнения добываемой нефти.

К модифицированным технологиям относится воздействие на обводненные продуктивные пласты полимер-дисперсной системой (ПДС) на основе ПАА суспензий глин.

Их применение заключается во внутрипластовом регулируемом образовании дисперсных вязкоупругих систем между химическими реагентами и водонефтенасыщенной породой. Это позволяет увеличить нефтеотдачу на поздней стадии разработки, когда традиционные методы малоэффективны.

Одним из эффективных методов физико-химического воздействия на пласт является щелочное заводнение.

Метод основан на снижении поверхностного натяжения на границе нефти с раствором щелочи.

При этом образуются стойкие водонефтяные эмульсии с высокой вязкостью, способные выравнивать подвижность вытесняемого и вытесняющего агентов. Щелочное заводнение эффективно для нефти высокой вязкости и неоднородных пластов.

Для доотмыва остаточной нефти применяется метод закачки большеобъемных оторочек поверхностно-активными веществами (ПАВ).

На завершающих стадиях разработки большое значение имеет ограничение притоков пластовой и закачиваемой воды.

Для этой цели применяются различные методы ремонтно-изоляционных работ, в результате которых не только уменьшается обводненность продукции, но и повышается охват пласта процессом выработки запасов.

Наиболее часто применяется изоляция цементом обводненных пропластков или ликвидация законной циркуляции.

В том случае, когда происходит прорыв воды по отдельным высокопроницаемым пропласткам, практически не отделенными глинистыми перемычками от необводненных интервалов, используется метод селективной (избирательной) изоляции.

Вариантами этого метода являются: применение кремнийорганических соединений (продукт 119-204, Акор), закачка силиката натрия (жидкое стекло), волокнисто- и полимернаполненных дис-

персных систем (ВДС и ПНДС).

На современном этапе задачу повышения нефтеотдачи пластов экологически чистыми технологиями может решить метод микробиологического воздействия на пласт.

В отличие от химических реагентов, теряющих активность в результате разбавления их пластовыми водами, микроорганизмы способны к саморазвитию, т.е. размножению и усилению биохимической активности в зависимости от физико-химических условий среды.

Одними из приоритетных методов повышения нефтеотдачи пластов, наиболее подготовленными технологически и технически, являются тепловые, когда в продуктивный пласт вводится тепло.

При этом вязкость нефти снижается, а нефтеотдача увеличивается.

Среди тепловых методов воздействия на нефтяные пласты выделяют два направления:

- закачка в пласты пара и нагретой воды;
- внутрипластовое горение.

Тепловые методы целесообразно применять в пластах с вязкостью нефти более 50 мПа·с.

3. Способы эксплуатации скважин

Способы эксплуатации нефтяных скважин могут быть различными. Выбор того или иного способа зависит от индивидуальных особенностей продуктивных пластов, из которых добывается сырьё, а также от свойств самого добываемого продукта.

Кроме этого, эксплуатация нефтяных и газовых скважин зависит от степени их обводненности, показателей внутрипластового давления и ряда других факторов. Добывающие, нагнетательные и прочие виды скважин называются объектами нефтедобычи. Эксплуатация объектов нефтедобычи представляет собой комплекс работ, в котором используется различное оборудование.

В зависимости от величины пластового давления, свойств нефти, содержания в ней воды, газа механических примесей коллекторских свойств пласта и т.д. способы эксплуатации нефтяных скважин подразделяются на:

Фонтанный

Газлифтный

Насосный

Фонтанный способ эксплуатации скважин - Способ эксплуатации, при котором нефть из скважины поступает на поверхность

поверхность поднимается самоизливом за счет энергии пласта. Этот способ является наиболее экономичным, так как не требует дополнительных затрат энергии на подъем жидкости на поверхность. Кроме того при этом способе не требуется закупка дорогостоящего оборудования, требующего к тому же регулярного обслуживания.

Газлифтный способ эксплуатации скважин - Газлифтная эксплуатация является продолжением фонтанной эксплуатации, когда пластовая энергия уменьшается настолько, что подъем жидкости на поверхность ею не обеспечивается и возникает необходимость в дополнительной энергии. В качестве дополнительной энергии используется газ высокого давления.

Преимущества газлифтной эксплуатации:

- все оборудование располагается на поверхности, что упрощает его ремонт и обслуживание;
- простота конструкций оборудования;
- возможность отбора больших объемов жидкости (до 1800 т/сут) независимо от глубины скважины и диаметра эксплуатационной колонны;
- простое регулирование дебита нефти скважины (увеличивая или уменьшая подачу газа в скважину);
- возможность эксплуатации пескопроявляющих и обводненных скважин;
- простота исследования скважин.

Недостатки газлифтной эксплуатации:

- необходимость частой замены НКТ, особенно в обводненных скважинах и в пескопроявляющих скважинах;
- низкий КПД подъемника и всей системы компрессор-скважина (при низких динамических уровнях КПД подъемника часто не превышает 5%);
- большая стоимость затрат на строительство компрессорных станций, газораспределительных бу-

док и сети газопроводов в начале обустройства месторождений;
большой расход электроэнергии на добычу 1 т нефти при эксплуатации малодобитных скважин с низкими динамическими уровнями.

Насосные способы эксплуатации скважин

Существуют следующие виды насосной эксплуатации скважин:

установкой штангового глубинного насоса (УШГН);

установкой электроцентробежного насоса (УЭЦН);

установкой штангового (либо электропогружного) винтового насоса (УШВН, УЭВН);

установкой электродиафрагменного насоса (УЭДН) и др.

Тест.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Номер:##389.6.1.1.6.1.0(1)

Задание: Что понимается под системой разработки нефтяных и газовых месторождений:

Ответы:

- 1) размещение на продуктивной площади необходимого числа добывающих, нагнетательных, пьезометрических, наблюдательных скважин, порядок ввода их в эксплуатацию и поддержание определенных, допустимых технологических режимов эксплуатации скважин
- 2) научно-обоснованное управление процессами движения в пласте и к скважинам нефти, газа и воды с целью их добычи
- 3) поиск нефтегазовых залежей и дальнейшее бурения с целью добычи ценных компонентов
- 4) подъем жидкости на дневную поверхность при поддержании заданного устьевого давления
- 5) нет верного варианта ответа

Номер:##389.6.1.1.8.1.0(1)

Задание: При упруго-водонапорном режиме разработки основным источником энергии является:

Ответы:

- 1) упругость пород-коллекторов и насыщающей их жидкости, а также напор краевых вод
- 2) напор газа газовой шапки
- 3) только напор краевых вод
- 4) силы тяжести нефти
- 5) силы тяжести пластовых вод, а также вышележащих пород-коллекторов

Номер:##389.6.1.1.9.1.0(1)

Задание: Разработка месторождений это комплекс мероприятий в который входит:

Ответы:

- 1) выбор порядка и темпа ввода скважин в эксплуатацию
- 2) сепарация нефти и газа
- 3) выбор оборудования скважины
- 4) нагрев нефтяной эмульсии
- 5) расчет бурильной колонны

Номер:##389.6.1.1.10.1.0(1)

Задание: Установите первоочередной параметр для определения времени разработки залежи:

Ответы:

- 1) выделение этапов разработки
- 2) определение свойств пласта
- 3) определение суммарного дебита скважин
- 4) определение обводненности продукции;
- 5) выделение положения расчетных контуров нефтеносности

Номер:##389.6.1.1.11.1.0(1)

Задание: При разработке месторождения проводят следующие виды исследований:

Ответы:

- 1) геофизические
- 2) математические
- 3) физические
- 4) рациональные
- 5) химические

Номер:##389.6.1.1.13.1.0(1)

Задание: Что характеризует параметр сетки скважины:

Ответы:

- 1) площадь нефтеносности, приходящейся на скважину
- 2) динамику капитальных ремонтов на скважине
- 3) интерференцию скважин
- 4) расположение ближайшей нагнетательной скважины
- 5) извлекаемые запасы нефти, приходящиеся на скважину

Номер:##389.6.1.1.20.1.0(1)

Задание: Расчет показателей разработки нефтяной залежи при воздействии на нее путем заводнения проводят:

Ответы:

- 1) методом эквивалентных фильтрационных сопротивлений;
- 2) методом материального баланса
- 3) методом последовательной смены стационарных состояний
- 4) на основе правила контуров
- 5) на основе принципа аддертивности

Номер:##389.6.1.1.22.1.0(1)

Задание: Методы воздействия на пласт:

Ответы:

- 1) полимерное заводнение
- 2) сепарация воды
- 3) отделение газа
- 4) осушение
- 5) сепарация

Номер:##389.6.1.1.26.1.0(1)

Задание: Для расчета параметров фильтрации газа в газовой залежи используют следующее допущение:

Ответы:

- 1) пласт делят на две зоны: возмущенную и невозмущенную
- 2) известно направление фильтрационных потоков
- 3) не проявляются силы вязкостного трения
- 4) извлекается максимальный объем газа
- 5) фильтрация считается установившейся

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Лабораторное занятие

Исследование работы отдельных элементов установки скважинного штангового насоса

Цель работы: закрепление полученных на лекциях знаний по устройству и работе оборудования для добычи нефти скважинным насосом; приобретение навыков работы с оборудованием и определение режима работы оборудования, расчет основных параметров работы насоса.

Используемые оборудование и материалы:

Лабораторная установка «Установка скважинного штангового насоса»

Требования по технике безопасности

1. К работе на установке студенты допускаются после специального инструктажа по правилам технической, электрической и пожарной безопасности.
2. После проведения инструктажа должна быть сделана специальная запись в лабораторном журнале, внесены фамилии присутствующих на инструктаже и их роспись
3. Выполнять какие либо операции при работающем оборудовании не допустимо.
4. Все движущиеся части механизма должны быть ограждены.
5. Включение установки производится лаборантам или заведующим лабораторией.

Задание: Перед проведением лабораторной работы повторить устройство и принцип действия скважинных штанговых насосов и их приводов по материалу лекций; изучить лабораторную установку, ознакомившись с устройством и назначением каждого узла, при этом использовать описание, приведенное в разделе 2; изучить конструкцию по безопасному запуску и эксплуатации установки; провести измерение элементов конструкции, численные значения которых потребуются для расчетов. Выполнить требования к результатам опытов, оформить отчет, решить задачу. Результаты всех исследований представить в таблице. Ответить на контрольные вопросы. Составить отчет согласно требований.

Выводы: (анализ и интерпретация результатов, полученных при выполнении лабораторной работы в виде кратких, но принципиально необходимых доказательств, обоснований, разъяснений, согласованных с целями и темой лабораторной работы);

Контрольные вопросы

1. Принцип действия штангового скважинного насоса.
2. Отличие вставного штангового скважинного насоса от невставного.
3. Как влияет газ на производительность насоса.
4. Что понимается под дебитом скважины.
5. Что понимается под системой разработки.
6. Как классифицируются системы разработки по геометрической форме.

Полное описание приведено в учебно-методическом пособии:

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Nafikova16583.pdf