

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

(597) Скважинная добыча нефти

Направление подготовки (специальность): **21.04.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **магистерская программа «Разработка нефтяных месторождений»**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная;**

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

Трудоемкость дисциплины: **5 з.е. (180час)**

Октябрьский 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Физика нефтяного и газового пласта

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Методы поддержания пластового давления при разработке нефтяных месторождений; Научно-исследовательская работа; Применение результатов гидродинамических исследований скважин и пластов для управления процессами эксплуатации и ремонта осложненного фонда скважин; Проектирование разработки нефтяных месторождений

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	
2	5	180	60	120	экзамен;
ИТОГО:	5	180	60	120	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Способен применять знания в области регулирования и управления процессами разработки и эксплуатации залежей природных углеводородов	ПК-2-МГР12-23-2

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-2-МГР12-23	ПК-2.2 Способен осуществлять подбор скважинного оборудования, рассчитывать параметры его работы	З(ПК-2-МГР12-23)	Знать: технологический процесс скважинной добычи нефти и расчетные параметры скважинного оборудования для добычи нефти при разработке нефтяных месторождений
		У(ПК-2-МГР12-23)	Уметь: совершенствовать процесс скважинной добычи нефти и подбирать скважинное оборудование для при

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			разработке нефтяных месторождений
		В(ПК-2-МГР12-23)	Владеть: навыками применения совершенствованных методик скважинной добычи нефти с оптимизированными параметрами

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:	60		60										
лекции (всего)	20		20										
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	34		34										
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	0												
-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)	6		6										
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	120		120										
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	47		47										
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	50		50										
подготовка к сдаче зачета, экзамена	23		23										
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	180		180										

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	
1	Введение в дисциплину. Вскрытии продуктивных-пластов и освоение скважин	2	2	4		16	22	З(ПК-2-МГР12-23)
2	Гидродинамические методы исследования скважин. Основы подъема пластового флюида из скважины	2	2	4		16	22	З(ПК-2-МГР12-23) У(ПК-2-МГР12-23)
3	Способы скважинной добычи пластового флюида	2	8	14		44	66	З(ПК-2-МГР12-23) У(ПК-2-МГР12-23) В(ПК-2-МГР12-23)
4	Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта	2	8	12		44	64	З(ПК-2-МГР12-23) У(ПК-2-МГР12-23) В(ПК-2-МГР12-23)
ИТОГО:			20	34		120	174	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Введение в дисциплину. Вскрытии продуктивных-пластов и освоение скважин	Введение в дисциплину. Конструкция скважины. Вскрытии продуктивных пластов и освоение скважин Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. История развития нефтяной промышленности. Вклад российских ученых. Конструкция скважины. Вскрытие продуктивных пластов и оборудование забоев скважин. Требования к технологиям вскрытия продуктивных горизонтов. Освоение скважин.	2		
2	2-Гидродинамические методы исследования скважин. Основы подъема пластового флюида из скважины	Исследования скважин. Баланс энергии в добывающей скважине. Движение скважинной продукции. Цели и задачи исследований скважин. Исследования на установившихся и не установившихся режимах работы скважин. Исследования пластов по методу гидропрослушивания. Баланс энергии в добывающей скважине. Зависимость подачи жидкости от расхода газа. Расчетные формулы А.П.Крылова. Структуры течения газожидкостной смеси. Определения потерь на трение при движении газа, нефти. Определение потерь на трение при движении водонефтяной и водонефтегазовой смесей. Принцип расчета распределения давления при движении скважинной продукции по длине подъемных труб.	2		
3	3-Способы скважинной добычи пластового флюида	Фонтанный способ добычи нефти. Газлифтный способ добычи нефти. Фонтанный способ добычи скважинной продукции. Виды фонтанирования и типы фонтанных скважин. Условия артезианского фонтанирования. Условия газлифтного фонтанирования. Наземное и подземное оборудование фонтанных скважин. Принципы расчета фонтанного подъемника для конечных и начальных условий фонтанирования	2		

		по методике А.П.Крылова. Технологический расчет фонтанного подъемника по методике В.И.Щурова. Газлифтный способ скважинной добычи нефти. Сущность, разновидности и область применения газлифтного способа эксплуатации. Конструкции и системы газлифтных подъемников. Пуск газлифтной скважины в эксплуатацию. Методы снижения пускового давления. Определение мест установки пусковых отверстий. Газлифтные клапаны, их расчеты и тарировка. Расчет размещения пусковых газлифтных клапанов аналитическим методом. Технологический расчет газлифтного подъемника при условиях ограниченного и неограниченного отборов по методике А.П.Крылова. Технологический расчет газлифтного подъемника с использованием кривых распределения давления вдоль лифта. Использование кривых распределения давления для расчета рабочего и пусковых газлифтных клапанов. Оборудование газлифтных скважин. Системы газоснабжения и газораспределения.			
4	3-Способы скважинной добычи пластового флюида	Способ добычи нефти с применением УШГН, УЭЦН. Скважинная добыча нефти с применением установок штанговых глубинных насосов (УШГН). Общая схема УШГН, основные ее элементы. Производительность УШГН и факторы, влияющие на производительность ее. Коэффициент подачи насоса. Глубинные штанговые насосы и их типоразмеры, геолого-физические и технологические условия применения различных типоразмеров скважинных штанговых насосов. Насосные штанги, основное и вспомогательное оборудование. Силы, действующие на колонну штанг и их расчет. Деформация штанг и труб. Расчет и подбор УШГН и установление режима его работы. Скважинная добыча нефти с применением погружных центробежных электронасосов (УЭЦН). Общая схема УЭЦН, основные ее элементы. Основные типоразмеры УЭЦН и геолого-физические и технологические условия их применения. Рабочие характеристики УЭЦН для добычи скважинной продукции. Влияние различных факторов на рабочие характеристики УЭЦН. Изменение рабочих характеристик при откачке эмульсий. Расчет и подбор оборудования УЭЦН и режимов его работы с учетом геолого-физических и технологических условий работы скважины.	2		
5	3-Способы скважинной добычи пластового флюида	Скважинная добыча нефти с применением УЭВН, УЭДН, УГПН. Эксплуатация скважин электропогружными винтовыми насосными установками. Достоинства и недостатки технологии. Скважинная добыча нефти с применением гидропоршневых насосных установок. Достоинства и недостатки технологии. Эксплуатация скважины электропогружными диафрагменными насосными установками. Достоинства и недостатки технологии.	2		
6	3-Способы скважинной добычи пластового флюида	Способ добычи нефти с применением ОРЭ. Целесообразность применения раздельной эксплуатации нескольких пластов одной скважиной. Принципиальные схемы и оборудование для одновременно-раздельной эксплуатации скважины. Особенности эксплуатации скважин, оборудованных ОРЭ.	2		
7	4-Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта	Методы интенсификации добычи нефти. Солянокислотная обработка Назначение и классификация методов воздействия на призабойную зону пласта. Химические методы воздействия на ПЗП. Назначение и сущность солянокислотной обработки	2		

		ПЗП. Реагенты, используемые для приготовления солянокислотного раствора. Виды солянокислотной обработки. Техника и технология кислотных обработок скважин.			
8	4-Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта	Механические и тепловые методы воздействия на ПЗП. Механические методы воздействия на ПЗП. Теоретические основы ГРП. Применяемые жидкости и наполнители при ГРП. Оценка эффективности ГРП. Техника, оборудование для проведения ГРП. Сущность гидropескоструйной перфорации. Технологический расчет проведения гидropескоструйной перфорации. Торпедирование скважины. Типы торпед. Виброобработка. Типы вибраторов. Тепловые методы воздействия на ПЗП. Закачка нагретой нефти, нефтепродуктов или воды, обработанной ПАВ. Закачка пара. Электротепловая обработка ПЗП. Комплексное воздействие на призабойную зону пласта. Термогазохимическое воздействие на ПЗП скважины. Аппараты используемые для проведения ТГХВ. Термохимическая обработка ПЗП скважины. Обработка призабойной зоны пласта поверхностно-активными веществами. Электрогидравлическое воздействие на ПЗП.	2		
9	4-Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта	Метод имплозии. Метод переменных давлений. Метод мгновенных высоких депрессий. Метод имплозии. Метод переменных давлений. Метод мгновенных высоких депрессий. Виды ремонта в скважинах. Состав работ по текущему ремонту скважин. Виды капитального ремонта скважин. Причины и пути преждевременного обводнения. Методы борьбы с обводнением. Наземные сооружения и оборудование, используемые при ремонте скважин. Подъемные установки. Передвижные промысловые агрегаты. Элеваторы. Ключи трубные и штанговые. Автоматы для свинчивания и развинчивания штанг и труб. Техника безопасности и охрана окружающей среды при ремонте скважин.	2		
10	4-Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта	Изоляционные работы. Ликвидация негерметичности колонн. Борьба с осложнениями Классификация изоляционных работ и методов изоляции. Ликвидация негерметичности обсадных колонн и цементного кольца. Отклонение отдельных пластов. Отключение обводненных интервалов пористого пласта. Ограничение притока воды в трещиноватых и трещиновато-пористых пластах. Регулирование профиля приемистости воды в нагнетательных скважинах. Борьба с образованием песчаных пробок в скважине. Методы предотвращения поступления песка в скважину. Вынос песка на поверхность и приспособление оборудования к работе в пескопроявляющих скважинах. Ликвидация песчаных пробок. Борьба с отложением парафинов и асфальтенов. Отложение солей и борьба с ними. Ремонтно-исправительные работы. Ловильные работы. Зарезка второго ствола. Ликвидация скважин. Консервация скважин.	2		
-		ИТОГО:	20		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы			
			очная	очно-заочная	заочная	

1-Введение в дисциплину. Вскрытии продуктивных-пластов и освоение скважин	1	Определение параметров технологического процесса освоения скважины компрессором Определение параметров технологического процесса освоения скважины компрессором	2		
1-Введение в дисциплину. Вскрытии продуктивных-пластов и освоение скважин	2	Метод освоения скважин с помощью пен Метод освоения скважин с помощью пен	2		
2-Гидродинамические методы исследования скважин. Основы подъема пластового флюида из скважины	3	Исследования скважины при установившемся режиме Исследования скважины при установившемся режиме	2		
2-Гидродинамические методы исследования скважин. Основы подъема пластового флюида из скважины	4	Исследование скважин на неуставившемся режиме Исследование скважин на неуставившемся режиме	2		
3-Способы скважинной добычи пластового флюида	5	Оценка потенциального дебита скважины Оценка потенциального дебита скважины	2		
3-Способы скважинной добычи пластового флюида	6	Фонтанная скважина Фонтанная скважина	2		
3-Способы скважинной добычи пластового флюида	7	Гидродинамическое совершенство скважины Гидродинамическое совершенство скважины	2		
3-Способы скважинной добычи пластового флюида	8	Расчет повышения температуры продукции за счет работы УЭЦН и влияние на вязкость продукции Расчет повышения температуры продукции за счет работы УЭЦН и влияние на вязкость продукции	4		
3-Способы скважинной добычи пластового флюида	9	Расчет допустимого давления на приеме установки винтового насоса Расчет допустимого давления на приеме установки винтового насоса	4		
4-Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта	10	Определение потребного количества реагентов для проведения солянокислотной обработки Определение потребного количества реагентов для проведения солянокислотной обработки	2		
4-Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта	11	Определение технологического эффекта при применении солянокислотной обработки Определение технологического эффекта при применении солянокислотной обработки	4		
4-Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта	12	Определение параметров технологического процесса гидравлического разрыва пласта Определение параметров технологического процесса гидравлического разрыва пласта	2		
4-Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта	13	Определение параметров гидроструйной насосной установки при эксплуатации скважин Определение параметров гидроструйной насосной установки при эксплуатации скважин	2		
4-Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта	14	Определение параметров технологического процесса гидропескоструйной перфорации	2		

ремонта		Определение параметров технологического процесса гидродескоструйной перфорации			
-		ИТОГО:	34		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Введение в дисциплину. Вскрытии продуктивных-пластов и освоение скважин	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		
1-Введение в дисциплину. Вскрытии продуктивных-пластов и освоение скважин	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	6		
1-Введение в дисциплину. Вскрытии продуктивных-пластов и освоение скважин	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	8		
2-Гидродинамические методы исследования скважин. Основы подъема пластового флюида из скважины	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		
2-Гидродинамические методы исследования скважин. Основы подъема пластового флюида из скважины	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	6		
2-Гидродинамические методы исследования скважин. Основы подъема пластового флюида из скважины	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	8		
3-Способы скважинной добычи пластового флюида	подготовка к сдаче зачета, экзамена	10		
3-Способы скважинной добычи пластового флюида	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	18		
3-Способы скважинной добычи пластового флюида	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	16		
4-Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта	подготовка к сдаче зачета, экзамена	9		
4-Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	20		
4-Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	15		
-	ИТОГО:	120		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Введение в дисциплину. Вскрытии продуктивных-пластов и освоение скважин

Современные российские нефтяные компании. Показатели деятельности ведущих компаний, добывающие нефть. Ученые, оказавшие большое влияние на развитие добычи нефти

Раздел 2. Гидродинамические методы исследования скважин. Основы подъема пластового флюида из скважины

Вторичное вскрытие нефтяного пласта. Методы исследования скважин при стационарном режиме работы. Методы исследования скважин при нестационарном режиме работы. Влияние свободного газа на подъем скважинной продукции. Структуры смесей

Раздел 3. Способы скважинной добычи пластового флюида

Факторы, влияющие на потери давления при движении жидкости. Оборудование устья фонтанной

скважины. Принцип работы ШГН. Рабочая характеристика ЭЦН. Области применения струйных насосных установок. Режимы работы УЭДН, УГПН

Раздел 4. Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические операции капитального ремонта

Кислотная обработка для терригенных пород. Вибрационная обработка забоя скважин. Классификация отказов обсадной колонны. Работы выполняемые при текущем и капитальном ремонте. Профилактика образования отложений в скважинах при добыче нефти. Специфика ловильных работ

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/
Библиотека справочных материалов Wikipedia	http://wikipedia.ru
Журнал "Rogtec - Российские нефтегазовые технологии"	http://www.rogtectmagazine.com
Журнал "Нефтегазовое дело"	http://www.ogbus.ru
Журнал "Нефтегазовые технологии"	https://neftegaz.ru/
Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
Статьи Общества инженеров-нефтяников (SPE)	http://www.spe.org
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net
Электронно-библиотечная система "Инфра-М"	http://znanium.com/
Электронно-библиотечная система "Лань"	http://e.lanbook.com/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

№ пп	Номер помеще- ния	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
---------	-------------------------	---	---------------------------

1	1-102	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Bu(4);Компьютер в сборе(жест.диск3,5,мат.плата,мониторACER,опер.память,проц.клав.мышь)(1);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.
2	1-125	Микшер-усилитель мощности двухканальный 2*80 Вт(1);Мультимедийный проектор Epson EB-1830 (1024*768)(1);Проектор Epson MultiMedia Projector EB-X41(1);Акустическая система;Ноутбук ASUS K50IJ N3000 ;Проектор Toshiba;Универсальное потолочное крепление для проектора;Экран на штативе;Экран настенный;Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
3	1-310	IP-камера KCM-3911(1);Автоматизированная система обучения "Насосная эксплуатация скважин "(1);Виртуальный лабораторный стенд (ПО на CD-диске) "Технические измерения"(1);Интерактивный комплекс Lumien LMP8604MLRU(1);Коммутатор D-Link(1);Компьютер в комплекте (системный блок Crone,монитор Samsung, мышь,клавиатура Log(15);Компьютер в комплекте CoreDuo (монит 19" BenQ ,клав Genius.мышь.)(13);МФУ лазерный HP LaserJet Pro MFP M28a RU A4 белый(1);Мобильная стойка для телевизора Onkron TS2080(1);Ноутбук HP 15-dw104Bur, 15, IPS, Intel Pentium Gold640 SU 2.4ГГц,WINDOWS 10, 22N(1);Сервер моделирования (блок процессора, монитор 24", клавиатура, мышь)(1);Системный блок CPU Intel Socket 1155 Core(1);Тренажер-имитатор АМТ-411 /учебный класс/(1);Информационные плакаты - 20 шт.;Комплект: ноутбук, проектор;Экран;Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.

4	1-310	IP-камера KCM-3911(1);Автоматизированная система обучения "Насосная эксплуатация скважин "(1);Виртуальный лабораторный стенд (ПО на CD-диске) "Технические измерения"(1);Интерактивный комплекс Lumien LMP8604MLRU(1);Коммутатор D-Link(1);Компьютер в комплекте (системный блок Crone,монитор Samsung, мышь,клавиатура Log(15);Компьютер в комплекте CoreDuo (монит 19" BenQ ,клав Genius.мышь.)(13);МФУ лазерный HP LaserJet Pro MFP M28a RU A4 белый(1);Мобильная стойка для телевизора Onkron TS2080(1);Ноутбук HP 15-dw104Bur, 15, IPS, Intel Pentium Gold640 SU 2.4ГГц, WINDOWS 10, 22N(1);Сервер моделирования (блок процессора, монитор 24", клавиатура, мышь)(1);Системный блок CPU Intel Socket 1155 Core(1);Тренажер-имитатор AMT-411 /учебный класс/(1);Информационные плакаты - 20 шт.;Комплект: ноутбук, проектор;Экран;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
5	1-310	IP-камера KCM-3911(1);Автоматизированная система обучения "Насосная эксплуатация скважин "(1);Виртуальный лабораторный стенд (ПО на CD-диске) "Технические измерения"(1);Интерактивный комплекс Lumien LMP8604MLRU(1);Коммутатор D-Link(1);Компьютер в комплекте (системный блок Crone,монитор Samsung, мышь,клавиатура Log(15);Компьютер в комплекте CoreDuo (монит 19" BenQ ,клав Genius.мышь.)(13);МФУ лазерный HP LaserJet Pro MFP M28a RU A4 белый(1);Мобильная стойка для телевизора Onkron TS2080(1);Ноутбук HP 15-dw104Bur, 15, IPS, Intel Pentium Gold640 SU 2.4ГГц, WINDOWS 10, 22N(1);Сервер моделирования (блок процессора, монитор 24", клавиатура, мышь)(1);Системный блок CPU Intel Socket 1155 Core(1);Тренажер-имитатор AMT-411 /учебный класс/(1);Информационные плакаты - 20 шт.;Комплект: ноутбук, проектор;Экран;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
6	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

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	Windows Professional 7 Russian	Дата выдачи лицензии 07.03.2012
4	Windows Professional 8 Russian	Дата выдачи лицензии 16.12.2012
5	ПО "WEBINAR (ВЕБИНАР) Конфигурация "EnterpriseTotal-2000"	Дата выдачи лицензии 25.10.2023, Поставщик: ООО ПИР

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: (597) Скважинная добыча нефтиНаправление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое делоНаправленность: магистерская программа «Разработка нефтяных месторождений»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 изучения теории;	2			Сизов В.Ф. Эксплуатация нефтяных скважин: учебное пособие / В.Ф. Сизов, Л.Н. Коновалова. - Ставрополь: СКФУ, 2014 - 135 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: (597) Скважинная добыча нефтиНаправление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое делоНаправленность магистерская программа «Разработка нефтяных месторождений»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 СРО;	2			Скважинная добыча нефти : учебно-методическое пособие к выполнению самостоятельной работы /сост. Р. И. Сулейманов. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 334 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения практических занятий;	2			Скважинная добыча нефти: учебно-методическое пособие к выполнению практических заданий / сост. Р. И. Сулейманов. - Уфа: УГНТУ, 2023. - 2,45 Мб.	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

(597) Скважинная добыча нефти

Направление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность: магистерская программа «Разработка нефтяных месторождений»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

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

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е. (180час)

Октябрьский 2024

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр резуль- тата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достиже- ния результатов освое- ния компетенций	Вид оценоч- ного средства
1	Введение в дисциплину. Вскрытии продуктивных- пластов и освоение сква- жин	З(ПК-2- МГР12-23)	технологический про- цесс скважинной добычи нефти и расчетные пара- метры скважинного обо- рудования для добычи нефти при разработке нефтяных месторожде- ний	ПК-2.2 Способен осу- ществлять подбор сква- жинного оборудования, рассчитывать параметры его работы	Называет порядок технологического про- цесса вскрытия и осво- ения скважины, пере- числяет основные па- раметры	Письмен- ный и устный опрос Разно- уровне- вые зада- чи и за- дания Тест
2	Гидродинамические мето- ды исследования сква- жин. Основы подъема пла- стового флюида из сква- жины			ПК-2.2 Способен осу- ществлять подбор сква- жинного оборудования, рассчитывать параметры его работы	Правильно выбирает гидродинамический метод исследования скважины с учетом оп- тимизированных тех- нологических парамет- ров	Письмен- ный и устный опрос Разно- уровне- вые зада- чи и за- дания Тест
		У(ПК-2- МГР12-23)	совершенствовать про- цесс скважинной добычи нефти и подбирать сква- жинное оборудование для при разработке нефтяных месторожде- ний	ПК-2.2 Способен осу- ществлять подбор сква- жинного оборудования, рассчитывать параметры его работы	Объясняет технологию проведения гидроди- намического исследо- вания скважин, опре- деляет основные пара- метры исследования	Письмен- ный и устный опрос Разно- уровне- вые зада- чи и за- дания Тест

3	Способы скважинной добычи пластового флюида	В(ПК-2-МГР12-23)	навыками применения совершенствованных методик скважинной добычи нефти с оптимизированными параметрами	ПК-2.2 Способен осуществлять подбор скважинного оборудования, рассчитывать параметры его работы	Решает задачи по составлению и обоснованию технологического процесса добычи нефти	Письменный и устный опрос Разноразные задачи и задания Тест
		З(ПК-2-МГР12-23)	технологический процесс скважинной добычи нефти и расчетные параметры скважинного оборудования для добычи нефти при разработке нефтяных месторождений	ПК-2.2 Способен осуществлять подбор скважинного оборудования, рассчитывать параметры его работы	Правильно выбирает порядок проектных работ современных технологических процессов добычи нефти	Письменный и устный опрос Разноразные задачи и задания Тест
		У(ПК-2-МГР12-23)	совершенствовать процесс скважинной добычи нефти и подбирать скважинное оборудование для при разработке нефтяных месторождений	ПК-2.2 Способен осуществлять подбор скважинного оборудования, рассчитывать параметры его работы	Письменно излагает факторы и недостатки в технологических процессах и поясняет мероприятия по повышению эффективности работы скважины при добычи нефти	Письменный и устный опрос Разноразные задачи и задания Тест
4	Методы воздействия на призабойную зону скважины и пласт. Текущий и капитальный ремонт скважин. Технологические	В(ПК-2-МГР12-23)	навыками применения совершенствованных методик скважинной добычи нефти с оптимизированными параметрами	ПК-2.2 Способен осуществлять подбор скважинного оборудования, рассчитывать параметры его работы	Выполняет алгоритм по упорядочиванию экспериментальных данных о работе скважинного оборудования	Письменный и устный опрос Разно-

	операции капитального ремонта				с целью повышения эффективности работы	уровневые задачи и задания Тест
		З(ПК-2-МГР12-23)	технологический процесс скважинной добычи нефти и расчетные параметры скважинного оборудования для добычи нефти при разработке нефтяных месторождений	ПК-2.2 Способен осуществлять подбор скважинного оборудования, рассчитывать параметры его работы	Называет порядок проведения технологической операции, регламент ТОиР при интенсификации добычи нефти и КТРС	Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания Тест
		У(ПК-2-МГР12-23)	совершенствовать процесс скважинной добычи нефти и подбирать скважинное оборудование для при разработке нефтяных месторождений	ПК-2.2 Способен осуществлять подбор скважинного оборудования, рассчитывать параметры его работы	Анализирует применяемые технологии, сопоставляет преимущества и недостатки, делает выводы по конкретной технологии	Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания 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	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 зна-	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Ком-	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если содержание ответа полностью соответствует вопросам, продемонстрировано глубокое знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки, студент выделяет причинно-следственные связи. Структура ответа правильно выстроена, части его

		ния, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	плект билетов для текущей и промежуточной аттестации	логически взаимосвязаны, студент демонстрирует грамотную речь и самостоятельные логичные умозаключения. Продemonстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продemonстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения, отвечать на дополнительные вопросы. Продemonстрировано четкое умение оформления технических и расчетных данных по скважинной добыче нефти, применения навыков анализа и обобщения информации, отражающая технологический процесс добычи нефти, определения эффективности работы скважинной системы при добыче нефти. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если содержание ответа в целом соответствует формулировкам вопросов. Продemonстрировано знание фактического материала, владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов, но в ответе встречаются несущественные неточности. Продemonстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения. Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен без нарушений общего смысла, части логически взаимосвязаны. Встречаются затруднения при ответе на дополнительные вопросы. Продemonстрировано умение оформления технических и расчетных данных по скважинной добыче нефти, применения навыков анализа и обобщения информации, отражающая технологический процесс добычи нефти, определения эффективности работы скважинной системы при добыче нефти. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если содержание ответа в целом соответствует формулировкам вопросов в билетах. Продemonстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки. Продemonстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур, в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимо-
--	--	---	---	---

				связи. Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Ответ плохо структурирован, нарушена логика изложения материала. Имеются небольшие затруднения в оформлении технических и расчетных данных по скважинной добыче нефти, применении навыков анализа и обобщения информации, отражающая технологический процесс добычи нефти, определения эффективности работы скважинной системы при добыче нефти. оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если содержание ответа не соответствует формулировкам вопросов или соответствует ему в очень малой степени. Продemonстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны, крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т. д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции. Части ответа не взаимосвязаны логически. Не умеет оформлять технические и расчетные данные по скважинной добыче нефти, применять навыки анализа и обобщения информации, отражающая технологический процесс добычи нефти, определять эффективность работы скважинной системы при добыче нефти.
2	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с	Комплект разноуровневых задач и заданий	оценка «<i>отлично</i>» выставляется обучающемуся, если ясно изложено условие задачи, решение обосновано точной ссылкой на изученный материал. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли и обосновывать результаты, полученные при выполнении задач по определению основных параметров и эффективности применения технологий в области скважинной добычи нефти. оценка «<i>хорошо</i>» выставляется обучающемуся, если ясно изложено условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли и обосновывать результаты, полученные при выполнении задач по определению основных параметров и эффективности

		формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.		применения технологий в области скважинной добычи нефти. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если если изложено условие задачи, но решение обосновано формулировками при неполном использовании понятийного аппарата дисциплины. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли и обосновывать результаты, полученные при выполнении задач по определению основных параметров и эффективности применения технологий в области скважинной добычи нефти. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если если не уяснено условие задачи, решение не обосновано. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли и обосновывать результаты, полученные при выполнении задач по определению основных параметров и эффективности применения технологий в области скважинной добычи нефти.
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если если обучающийся набрал 91-100 баллов оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если если обучающийся набрал 78-90 баллов оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если если оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся набрал 61-77 баллов оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если если обучающийся набрал менее 61 балла

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):

Перечень вопросов для промежуточной аттестации в виде письменного и устного опроса

1. История развития нефтяной промышленности
2. Конструкция скважины
3. Методы вскрытия продуктивных горизонтов
4. Оборудование забоя скважины
5. Требования к технологиям вскрытия продуктивных горизонтов
6. Освоение скважин
7. Освоение нагнетательных скважин.
8. Цели и задачи исследований скважин
9. Исследование скважины на установившемся режиме
10. Исследование скважины на неуставившемся режиме
11. Исследование пластов по методу гидропрослушивания
12. Аппаратура для исследования скважин
13. Баланс энергии в добывающей скважине
14. Зависимость подачи жидкости от расхода газа
15. Расчетные формулы А.П.Крылова
16. Структуры течения газожидкостной смеси
17. Определение потерь на трении при движении газа
18. Определение потерь на трении при движении нефти
19. Определение потерь на трении при движении водонефтяной смеси
20. Определение потерь на трении при движении водонефтегазовой смеси
21. Принцип расчета распределения давления при движении скважинной продукции по длине подъемных труб
22. Виды фонтанирования и типы фонтанных скважин
23. Условие артезианского фонтанирования
24. Условие газлифтного фонтанирования
25. Наземное и подземное оборудование фонтанных скважин
26. Принципы расчета фонтанного подъемника для конечных и начальных условий фонтанирования по методике А.П.Крылова
27. Технологический расчет фонтанного подъемника по методике В.И.Щурова
28. Исследование фонтанных скважин
29. Особенности конструкции и оборудования нефтяных скважин
30. Расчет лифта для газовых и газоконденсатных скважин
31. Особенности эксплуатации обводняющихся скважин
32. Осложнения при эксплуатации газовых скважин и мероприятия по их устранению
33. Исследование нефтяных скважин
34. Сущность, разновидности и область применения газлифтного способа эксплуатации скважин
35. Конструкции и системы газлифтных подъемников
36. Пуск газлифтной скважины в эксплуатацию
37. Методы снижения пускового давления
38. Определение мест установки пусковых отверстий
39. Классификация газлифтных скважин
40. Расчет и тарировка сифонного клапана, управляемого давлением газа

41. Расчет сильфонного клапана, управляемого давлением смеси в трубах
42. Расчет пружинного клапана
43. Расчет размещения пусковых газлифтных клапанов аналитическим методом
44. Технологический расчет газлифтного подъемника при ограниченном отборе по мето-дике А.П. Крылова
45. Технологический расчет газлифтного подъемника при неограниченном отборе по мето-дике А.П. Крылова
46. Использование кривых распределения для расчета рабочего и пусковых газ-лифтных клапанов.
47. Оборудование газлифтных скважин
48. Системы газоснабжения и газораспределения
49. Исследование газлифтных скважин
50. Общая схема ШСНУ, основные ее элементы.
51. Производительность ШСНУ и факторы, влияющие на производительность ее.
52. Коэффициент подачи насоса
53. Силы, действующие на колонну штанг
54. Деформация штанг и труб в процессе работы ШСНУ
55. Принцип расчета и подбора ШСНУ и установление режима его работы
56. Общая схема УЭЦН, основные ее элементы.
57. Исследование скважин, оборудованных ШСНУ.
58. Динамометрирование скважинных насосных установок
59. Принцип подбора УЭЦН.
60. Влияние газа и вязкости жидкости на рабочие характеристики ЭЦН.
61. Исследование скважин, оборудованных УЭЦН
62. Принципиальная схема установки винтовых электронасосов.
63. Теоретическая и фактическая подача винтового электронасоса.
64. Достоинства и недостатки винтового электронасоса.
65. Принципиальная схема и принцип работы гидропоршневого насоса одинарного действия.
66. Принципиальная схема и принцип работы гидропоршневого насоса двойного действия.
67. Принципиальная схема и принцип действия установки диафрагменного электронасо-са.
68. Достоинства и недостатки установки диафрагменного электронасоса.
69. Целесообразность применения раздельной эксплуатации нескольких пластов одной сква-жиной.
70. Основные схемы применяемые одновременной раздельной эксплуатации двух пластов.
71. Требования предъявляемые к скважинам, переводимым на одновременно-раздельную эксплуа-тацию.
72. Периодическая эксплуатация малodeбитных скважин.
73. Назначение и классификация методов воздействия на призабойную зону пласта.
74. Назначение и сущность солянокислотной обработки ПЗП.
75. Реагенты, используемые для приготовления солянокислотного раствора.
76. Виды солянокислотной обработки.
77. Техника и технология кислотных обработок.
78. Теоретические основы гидроразрыва пласта.
79. Применяемые жидкости и наполнители при ГРП.
80. Оценка эффективности ГРП.
81. Техника и оборудование для проведения ГРП.
82. Сущность ГРП.
83. Сущность гидropескоструйной перфорации.
84. Технология ГРП.
85. Технологический расчет проведения ГРП.
86. Торпедирование скважины. Типы торпед.
87. Виброобработка. Типы вибраторов.
88. Тепловые методы воздействия на ПЗП.

- 89 Термокислотная обработка ПЗП.
- 90 Термохимическое воздействие на ПЗП.
- 91 Термохимическая обработка ПЗП.
- 92 Обработка призабойной зоны пласта ПАВ.
- 93 Электрогидравлическое воздействие на ПЗП.
- 94 Методы имплозии, переменных давлений и методы мгновенных высоких депрессий.
- 95 Виды ремонта в скважинах.
- 96 Состав работ по текущему ремонту скважин.
- 97 Виды капитального ремонта скважин.
- 98 Причины и пути преждевременного обводнения продукции скважин.
- 99 Методы борьбы с обводнением продукции скважин.
- 100 Классификация изоляционных работ и методы изоляции.
- 101 Ликвидация негерметичности обсадных колонн и цементного кольца.
- 102 Отключение отдельных пластов.
- 103 Отключение обводненных интервалов пористого пласта.
- 104 Ограничение притока воды в трещиноватых и трещиновато-пористых пластах.
- 105 Регулирование профиля приемистости в нагнетательных скважинах.
- 106 Борьба с образованием песчаных пробок.
- 107 Ликвидация песчаных пробок.
- 108 Борьба с отложением парафинов и асфальтенов.
- 109 Отложение солей и борьба с ними.
- 110 Ремонтно-исправительные работы.
- 111 Ликвидация скважин.
- 112 Консервация скважин.
- 113 Наземные сооружения и оборудование, используемые при ремонте скважины.
- 114 Подъемные установки, используемые при ремонте скважины.
- 115 Передвижные промывочные агрегаты, используемые при ремонте скважины.
- 116 Элеваторы.
- 117 Ключи трубные и штанговые.
- 118 Автоматы для свинчивания и развинчивания штанг и труб.
- 119 Техника безопасности и охрана окружающей среды при ремонте скважины.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
Кафедра разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине «Скважинная добыча нефти»

направления 21.04.01 Нефтегазовое дело

Программа магистратуры «Разработка нефтяных месторождений»

1. Виды фонтанирования и типы фонтанных скважин
2. Принцип расчета и подбора ШСНУ и установление режима его работы
3. Ограничение притока воды в трещиноватых и трещиновато-пористых пластах.

Заведующий кафедрой РРНГМ

В.Ш.Мухаметшин

Лектор

Р.И.Сулейманов

Вопрос 1 – Периодическая эксплуатация малодебитных скважин.

Ответы:

Производительность штанговой глубинной установки, даже при применении насосов с малым диаметром плунжера и малой длиной хода полированного штока зачастую бывает выше, чем приток жидкости из пласта. При этом насос быстро откачивает накапливающуюся в скважине жид-

кость, уровень ее снижается до приема насоса и коэффициент подачи насоса резко падает. Режим работы насосной установки при этом характеризуется неуравновешенностью станка-качалки, что приводит к быстрому ее износу. С целью уменьшения нерационального расхода электроэнергии и увеличения межремонтного срока службы оборудования такие скважины переводят на периодическую эксплуатацию. В этом случае скважины эксплуатируют периодически с остановками работы насосной установки для накопления жидкости в скважине. Переводить на периодическую эксплуатацию лучше скважины, не выносящие песка, имеющие низкие коэффициенты продуктивности и сравнительно высокие статические уровни. Переводить на периодическую эксплуатацию скважины с низким и быстро восстанавливающимся уровнем не целесообразно, так как в таких условиях необходимо будет часто останавливать и запускать станок-качалку. При переводе скважины на периодическую эксплуатацию необходимо знать дебит скважины, потери добычи нефти за счет простоя скважины во время накопления жидкости, оптимальное время накопления и от-качки жидкости. С учетом всех этих данных можно рассчитать экономическую эффективность перевода скважин на периодическую эксплуатацию. Эффективность периодической эксплуатации увеличивается с применением автоматики.

Вопрос 2 – Освоение скважин

Ответы:

Освоение скважин – это ряд действий, направленных на их развитие и обеспечение постоянной продуктивной работы, которую можно ожидать в соответствии с условиями месторождения. Поскольку после вскрытия пластов и установки обсадных труб поверхности могут быть затянуты слоем глины, скважину необходимо осваивать для удаления корки. Также освоение может потребоваться, если ударные волны, которые влияют на пласты при перфорации ствола, вызвали создание области с чрезмерно низким показателем проницаемости.

Главной задачей освоения скважин является восстановление равномерной и максимально высокой проницаемости всего ствола, чтобы продуктивность была наиболее высокой.

Данная процедура может проводиться разными способами. Выбор конкретного метода зависит от показателей давления, риска появления осложнений наподобие фонтанирования, типа эксплуатации и других особенностей.

Освоение скважин производится одним из шести ключевых методов:

- 1) поршневание; 2) тартание; 3) обновление жидкости для скважины; 4) компрессорная обработка;
- 5) прокачка смеси газа и жидкости; 6) откачка жидкости при помощи насосов глубинного типа.

Вопрос 3 – Термические методы воздействия на ПЗП.

Ответы:

Термический метод - это метод интенсификации добычи нефти, при котором проявляются гидродинамическое воздействие, когда происходит изотермическое воздействие на пласт, и термодинамическое, когда возникают сложные условия влияния на пласт, в результате чего изменяется не только давление, но и температура.

Термические методы являются перспективными методами для добычи высоковязких смолистых и парафинистых видов нефти. Их применение позволяет облегчить добычу и повысить эффективность работы скважины. К тепловым методам относятся: 1) подача в пласт горячей нефти, нефтепродуктов или воды, обработанной ПАВ; 2) прогрев пласта водяным паром, подаваемым под давлением при помощи парогенераторов; 3) обработку пласта теплом при помощи нагревательных электрических установок; 4) создание локального очага горения внутри пласта.

Суть методов состоит в прогреве призабойной зоны пласта, благодаря чему содержащиеся в пласте углеводороды высокой вязкости разжижаются, они становятся более текучими, их приток улучшается. Воздействие на пласт теплоносителем приводит к проявлению целого ряда факторов, способствующих увеличению нефтеизвлечения. К ним относятся: снижение вязкости пластовой нефти, дистилляция и испарение, термическое расширение, снижение поверхностного натяжения и другое.

Разноуровневые задачи и задания.

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

Учебно-методическое пособие находится в файле:

Скважинная добыча нефти : учебно-методическое пособие к выполнению практических заданий / УГНТУ, Октябрь. фил., каф. НПОМО ; сост. Р. И. Сулейманов. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 1,58 Мб. - URL: (дата обращения: 15.11.2023) . - Б. ц. - Текст : электронный.

Перечень практических заданий:

Пр. № 1 – Определение параметров технологического процесса освоения скважины компрессором
Исходные данные: внутренний диаметр обсадной колонны; наружный диаметр; внутренний диаметр; глубина скважины;

пластовое давление. Скважина до устья заполнена водой: плотностью; вязкостью.

Освоение проводится обратной закачкой передвижной компрессорной установкой УКП-80: рабочее давление p_K ; подача q . Средняя температура в скважине; коэффициент сжимаемости газа; плотность газа; вязкость газа.

Порядок решения: 1. Определяется поправочный коэффициент ВГ; 2. Определение скорости движения жидкости в трубах; 3. Определение скорости движения газа в кольцевом зазоре; 4. Определение числа Рейнольдса для воды, движущейся в трубах; 5. Расчет коэффициента гидравлического сопротивления; 6. Определение плотности газа; 7. Определение числа Рейнольдса для газа, движущегося по кольцевому зазору; 8. Определение коэффициента гидравлического сопротивления газа; 9. Определение градиента потерь давления (в Па/м) на трение при движении жидкости в трубе; 10. Определение градиента потерь давления на трение при движении газа

в кольцевом зазоре; 11. Расчет предельной глубины отеснения уровня в кольцевом зазоре;

12. Пусковую муфту устанавливаем выше на 30 метров предельной глубины отеснения уровня в кольцевом зазоре; 13. Расчет объема закачиваемого в скважину газа при продавке уровня;

14. Определение времени закачки (работа компрессора).

Пр. № 2 – Метод освоения скважин с помощью пен

Исходные данные: глубина скважины, плотность воды, расход воды, размеры обсадной колонны, степень аэрации пены, температура в скважине, давление сжатия газа, коэффициент гидравлических сопротивлений.

Порядок решения: 1. Определение истинного газосодержания пены, 2. Определение плотности пены, 3. Определение расхода пены, 4. Определение скорости движения пены, 5. Определение градиентов потерь давления в различных участках системы, 6. Определение давления при прямой и обратной закачке, 7. Определение забойного давления.

Пр. № 3 - Исследования скважины при установившемся режиме

Исходные данные: Нефтяная скважина исследована на приток при четырех установившихся режимах ее работы. Для каждого режима произведены замеры дебита и забойного давления (или динамического уровня).

Определить коэффициенты продуктивности, гидропроводность, коэффициент проницаемости призабойной зоны пласта.

Порядок решения: 1. Строится индикаторная диаграмма, 2. По выбранной точке на графике определяются дебит и перепад давления, 3. Определяется коэффициент продуктивности, 4. Определяются гидропроводность, 5. Определяется проницаемость ПЗП.

Пр. № 4 - Исследование скважин на неустановившемся режиме

Исходные данные: 1. Данные исследования скважин.

Порядок решения: 1. Заполняем таблицу для построения КВД, 2. Строим график КВД (кривую восстановления давления), 3. Находим уклон прямолинейного участка кривой, 3. Определяют коэффи-

коэффициент проницаемости пласта в радиусе контура питания, 4. Определяется гидропроводность пласта, 5. Определяется коэффициент пьезо-проводности, 6. Определяют приведенный радиус скважины, 7. Определяется коэффициент продуктивности с учетом гидродинамического несовершенства скважины, 8. Определяется коэффициент гидродинамического совершенства скважины.

Пр. № 5 - Оценка потенциального дебита скважины

Исходные данные: 1. Давление на контуре питания; 2. Давление на забое скважины; 3. Вязкость нефти; 4. Коэффициент пластового объема нефти; 5. Радиус дренирования; 6. Радиус скважины; 7. Скин-фактор; 8. Проницаемость пласта; 9. Вскрытая эффективная мощность карбонатного пласта. Порядок решения: 1. Определение перепада давления (депрессия); 2. Определение дебит скважины; 3. Определение коэффициента продуктивности; 4. Построение графиков.

Пр. № 6 - Фонтанная скважина

Исходные данные: 1. Глубина скважины, 2. Внутренний диаметр эксплуатационной колонны, 3. НКТ с внутренним диаметром, 4. Дебит скважины, 5. Давление устьевого, 6. Коэффициент продуктивности скважины, 7. Плотность нефти, 8. Кинематическая вязкость нефти. Порядок решения: 1. Средняя скорость движения нефти, 2. Критерий Рейнольдса, 3. Гидравлические потери напора при движении нефти в колонне труб, 4. Гидростатическое давление столба нефти в скважине, 5. КПД подъемника при фонтанировании, 6. Забойное давление, 7. Перепад давления на забое, 8. Пластовое давление, 9. Общий КПД фонтанирования, 10. Построение зависимостей.

Пр. № 7 - Гидродинамическое совершенство скважины

Исходные данные: 1. Проницаемость коллектора, 2. Установившийся перепад давления в скважине, 3. Динамическая вязкость нефти в пластовых условиях, 4. Общая мощность пласта, 5. Перфорированная мощность пласта, 6. Расстояние до контура питания, 7. Радиус ствола скважины по долоту, 8. Число прострелов, 9. Длина перфорационного канала, 10. Диаметр пуля. Порядок решения: 1. Коэффициент несовершенства скважины, 2. Определение дебита скважины, 3. Коэффициент совершенства вскрытия, 4. Определение приведенного радиуса, 5. Коэффициент гидродинамического совершенства скважины, 6. Построение зависимостей.

Пр. № 8 - Расчет повышения температуры продукции за счет работы УЭЦН и влияние на вязкость продукции

Исходные данные: глубина скважины, глубина спуска ЭЦН, размеры обсадной колонны и колонны НКТ, пластовая и устьевая температура, дебит скважины, обводненность скважины, вязкости нефти, газовый фактор, давление у приема ЭЦН.

Порядок решения: 1. Рассчитать повышение температуры скважинной продукции на выходе УЭЦН за счет нагрева ее от работающего погружного агрегата, 2. Оценить влияние повышения температуры на вязкость газонасыщенной нефти на выходе из установки.

Пр. № 9 - Расчет допустимого давления на приеме установки винтового насоса

Исходные данные: газовый фактор, забойное давление, содержание азота в нефтяном газе.

Порядок решения: Определить минимально допустимые давления на приеме установки ЭВН в зависимости от обводненности продукции скважин. По расчетных данных строится график. На нем проводится изолиния, параллельно оси абсцисс. Определяем какие графики пересекают изолинию. Записываем давления пуска ЭВН,

Пр. № 10 - Определение потребного количества реагентов для проведения солянокислотной обработки

Исходные данные: 1. Вскрытая эффективная мощность карбонатного пласта; 2. Зумпф глубиной Нз; 3. Внутренний диаметр скважины, 4. Концентрация солянокислотного раствора; 5. Исходная

концентрация товарной соляной кислоты; 6.Содержание в соляной кислоте солей железа;

7.Исходная концентрация уксусной кислоты.

Порядок решения: Определение объемов для производства кислотного раствора: Вода, Концентрированная соляная кислота, Концентрированная уксусная кислота, Хлористый барий, Ингибитор коррозии (реагент В-2), Интенсификатор марвелан-К, Хлористый кальций (бланкет), Общий объем раствора.

Пр. № 11 – Определение технологического эффекта при применении солянокислотной обработки
Исходные данные: Количество месяцев до и после обработки; Фактические дебиты скважин до и после обработки.

Порядок решения: 1.Составляется таблица для расчетов, 2.Вводятся в таблицу исходные данные, 3.Определяются логарифмы исходных данных, 4.Определяются произведения логарифмов, 5.Суммируются полученные данные по отдельности, 6.Составляется система уравнений для определения коэффициентов, 7.Составляется формула для определения расчетного дебита скважины, 8.Определяются расчетные дебиты скважин по месяцам, 9.Определяется дополнительная добыча нефти после обработки.

Пр. № 12 – Определение параметров технологического процесса гидравлического разрыва пласта
Исходные данные: Рассчитать основные характеристики гидроразрыва пласта в добывающей скважине глубиной L_c , м. Вскрытая толщина пласта h , м. Разрыв провести по НКТ с пакером, внутренний диаметр НКТ $d_{ВН}$, м. В качестве жидкости разрыва и песконосителя используется нефилтующаяся амбарная нефть плотностью ЖП и вязкостью ЖП. Предполагается закачать в скважину $QП$, т песка диаметром зерен 1 мм. Принимаем темп закачки Q , м³/с. Используется агрегат 4АН-700.

Порядок решения:

1.Определение вертикальной составляющей горного давления; 2.Определение горизонтальной составляющей горного давления; 3.Определение забойного давления разрыва; 4.Определение плотности жидкости с песком; 5.Определение вязкости жидкости с песком; 6.Определение числа Рейнольдса; 7.Определение коэффициента гидравлического сопротивления; 8.Определение потерь на трение жидкости – песконосителя; 9.Определение давления на устье скважины при закачке жидкости –песконосителя; 10.Определение необходимого числа агрегатов; 11.Определение объема продажной жидкости (при закачке в НКТ); 12.Определение объема жидкости для осуществления гидроразрыва (жидкость разрыва и жидкость-песконоситель); 13.Определение суммарного времени работы одного агрегата 4АН-700 на 4-ой скорости; 14.Определение длины вертикальной трещины; 15.Определение раскрытости трещины; 16.Построить графики зависимости

Пр. № 13 – Определение параметров гидроструйной насосной установки при эксплуатации скважин

Исходные данные: Размеры обсадной колонны, размеры труб НКТ, затрубное давление, глубина спуска насоса, расстояние до забоя, плотность нефти и воды, обводненность скважины, расход рабочей жидкости, размеры насосной установки, пластовое давление, вязкость нефти.

Порядок решения: 1.Определение дебитов пластовых нефти и воды, 2.Определение обводненности смешанного потока, 3.Определение плотности смешанного потока, 4.Определение гидростатического давления смеси в затрубном пространстве и в НКТ, 5.Определение площади сечения сопла и камеры смешения, 6.Определение перепада давления в струйном насосе, 7.Определение потерь давления в НКТ и затрубном пространстве, 8.Определение давления нагнетания на устье, 9.Построение графиков зависимостей.

Пр. № 14 – Определение параметров технологического процесса гидропескоструйной перфорации
Исходные данные: Для проведения гидропескоструйной перфорации скважины глубиной H (в м) необходимо определить расход рабочей жидкости и песка, гидравлические потери напора, давление жидкости на выходе из насадок, предельную безопасную длину подвески колонны НКТ (с размерами D (внутренний диаметр эксплуатационной колонны) и d (s) - наружный диаметр НКТ

(толщина стенки)) и ее удлинения.

Порядок решения:

1.Расход рабочей жидкости (воды); 2.Определение общего количества жидкости QЖ и песка QП, необходимого для проведения перфорации. 3.Гидравлические потери напора при гидropес-коструйной перфорации. 4.Давление жидкости с песком на выходе из насадок 5.Предельная безопасная длина подвески труб диаметром при наличии циркуляции жидкости 6.Определение удлинения колонны НКТ под действием общей нагрузки

Тест.

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

Тест по дисциплине «Скважинная добыча нефти»

Задание 1: Глубина спуска насосно-компрессорных труб в скважину при добыче нефтей различной газонасыщенности и с большим давлением насыщения

- 5 метров от устья скважины
- половина длины скважины
- до кровли продуктивного пласта
- выше уровня появления свободного газа в скважинной продукции
- насосно-компрессорные трубы не устанавливаются
- ниже продуктивного пласта, включая длину зумпфа скважины

Задание 2: По принципу действия электровинтовой погружной насос относится к следующим гидромашинам

- объемные поршневые
- гидродинамические
- объемные лопастные
- объемные роторные
- лопастные гидродинамические
- центробежные

Задание 3: При термокислотной обработке скважин для осуществления экзотермической реакции используется металл

- марганец
- молибден
- медь
- цинк
- магний
- алюминий

Задание 4: Продолжительность эксплуатации скважины (сут) от предыдущего до следующего ремонта

- ремонтный цикл
- наработка на отказ
- остаточный ресурс
- сменное время
- межремонтный период
- время ремонтных работ

Задание 5: Технологический процесс направленный на прекращение притока пластового флюида из скважины путем закачки в нее специальной жидкости

- заканчивание скважины

- ремонт скважины
- глушение скважины
- восстановительные работы в скважине
- ликвидация скважины
- консервация скважины

Задание 6: В эксплуатационный фонд скважин входят следующие по назначению скважины

- нагнетательные, добывающие, параметрические
- добывающие, исследовательские, параметрические
- нагнетательные, добывающие, наблюдательные
- структурные, добывающие, разведочные
- поисковые, нагнетательные, добывающие
- добывающие, опорные, параметрические

Задание 7: Самая распространённая конструкция забоя нефтяной скважины

- открытый забой
- забой, оборудованный хвостовиком
- забой, оборудованный фильтром
- перфорированный забой
- необсаженный забой
- забой, оборудованный пакером и патрубком с отверстиями

Задание 8: Метод облегчения столба жидкости в скважине при вызове притока основан на изменении следующего параметра

- плотности жидкости в скважине
- уровня жидкости в скважине
- глубины спуска скважинного оборудования
- давления нагнетания насосного оборудования
- объема закачиваемой продавочной жидкости
- диаметра насосно-компрессорных труб

Задание 9: Сколько шаров сбрасывают в колонну НКТ для проведения гидropескоструйной перфорации

- 1
- 2
- 0
- 4
- 3
- 5

Задание 10: Концентрированная соляная кислота содержит

- 0% HCl
- 100% HCl
- 52% HCl
- 6% HCl
- 82% HCl
- 28% HCl

Ключ ответов:

1 – 3, 2 – 4, 3 – 5, 4 – 5, 5 – 3, 6 – 3, 7 – 4, 8 – 1, 9 – 2, 10 – 6