

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального
директора по персоналу и
социальным программам
ООО «РН-БашНИПИнефть»

Е.Д. Трофимова

20 25 г.

на основании приказа № 410

от « 28 » июля 20 25 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«МОДЕЛИРОВАНИЕ КИСЛОТНЫХ ОПЗ
В ПО «РН-СТИМ»
(БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)**

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	4
1.1. Нормативно-правовая основа разработки программы.....	4
1.2. Цель и задачи реализации программы	4
1.3. Планируемые результаты обучения	4
1.4. Требования к обучающимся	5
1.5. Срок обучения	5
1.6. Форма обучения.....	5
1.7. Итоговый документ	5
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	6
2.1. Учебный план	6
2.2. Календарный учебный график	6
2.3. Содержание разделов программы.....	6
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	8
3.1. Материально-технические условия	8
3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	8
3.3. Кадровые условия.....	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств	12

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа повышения квалификации «Моделирование кислотных обработок призабойной зоны (ОПЗ) в ПО «РН-СТИМ» предназначена для повышения уровня профессионально-технических компетенций профильных специалистов нефтегазовой отрасли, задействованных в процессах интенсификации добычи нефти, в т.ч. на углубление профессиональных компетенций пользователей в области применения современного программного обеспечения для моделирования и анализа кислотных обработок призабойной зоны пласта (ОПЗ). Программа повышает профессиональный уровень слушателей в рамках имеющейся квалификации, учитывает требования Профстандарта «19.007 Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата».

Программа ориентирована на опытных специалистов, ранее знакомых с технологией и процессами кислотной обработки ОПЗ, а именно: сотрудников отделов интенсификации добычи, службы супервайзинга, разработчиков месторождений, представителей добывающих компаний и т.д.

Успешное завершение курса обеспечит приобретение следующих компетенций, связанных с работой в корпоративном программном комплексе «РН-СТИМ»:

- понимание подходов к математическому моделированию процесса кислотной обработки призабойной зоны пласта (ПЗП);
- уверенное владение интерфейсом и функциональностью ПО «РН-СТИМ» для решения задач планирования, мониторинга и анализа качества операций ОПЗ;
- навыки самостоятельного создания эффективных проектов ОПЗ для разных видов пород-коллекторов.

Курс рассчитан на 24 академических часа в течение трех дней с отрывом от производства (1 академический час = 45 минут) для группы до 15 человек.

Форма обучения – очная, возможно без применения дистанционных образовательных технологий.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовая основа разработки программы

Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 №272 на 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
 - Приказ Минтруда России от 12.04.2013 №148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
 - Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
- Программа разработана с учетом профессиональных стандартов:
- 19.007 «Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.09.2018 № 574н.

1.2. Цель и задачи реализации программы

Цель программы: качественное изменение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности:

- обеспечение добычи углеводородного сырья;
- применения симулятора кислотной обработки «РН-СТИМ» для задач планирования, контроля и анализа применения технологии кислотной обработки призабойной зоны пласта (далее ПЗП);

Задачи программы:

- формирование мероприятий по увеличению производительности скважин;
- анализ эффективности технологий по оценке притока из пласта;
- анализ, проектирование дизайнов кислотных ОПЗ;
- сопровождение и контроль качества дизайна кислотных ОПЗ;
- анализ фактических данных закачек.

1.3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в п. 1.2:

Слушатель должен знать:

- Методы анализа характеристик работы скважин;
- Способы оценки повышения продуктивности месторождения;
- Свойства растворов для обработки пласта и воды;
- Свойства растворов для обработки пласта и воды;
- Физико-химические свойства углеводородного сырья, химических реагентов, порядок и правила их утилизации;
- Теорию проведения и моделирования операций кислотных ОПЗ;
- Методы построения дизайнов ОПЗ;
- Методы анализа фактических тестовых закачек;

Слушатель должен уметь:

- Анализировать характеристики работы скважин;

- Формировать предложения по увеличению производительности скважин;
- Выявлять отклонения в работе скважин и факторы, препятствующие добыче углеводородного сырья;
- Производить корректировку мероприятий по оптимизации добычи углеводородного сырья;
- Производить анализ существующих, подготовку новых плановых дизайнов кислотных ОПЗ по имеющемуся набору данных о скважине и их адаптацию после проведения ОПЗ на фактические данные;
- Проводить первичный анализ фактических данных операций кислотных ОПЗ для контроля соответствия фактических закачек плану и нормативам.

1.4. Требования к обучающимся

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, имеют среднее профессиональное и (или) высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного образца.

Категория слушателей: специалисты по ОПЗ добывающих предприятий, ключевых подрядных организаций; специалисты отделов интенсификации добычи, разработки месторождений, службы супервайзинга добывающих предприятий и нефтегазовых научно-исследовательских и проектных институтов.

1.5. Срок обучения

Программа рассчитана на 24 академических часов в течение трех дней с отрывом от производства (1 академический час= 45 минут).

1.6. Форма обучения

Форма обучения - очная без применения дистанционных образовательных технологий.

1.7. Итоговый документ

Итоговый документ - удостоверение о повышении квалификации установленного образца, выдается слушателям, успешно прошедшим курс и получившим оценку «зачтено». Слушатели, не прошедшие аттестацию, получают справку установленного образца о прохождении курса.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

Наименование раздела	Трудоемкость, час	Аудиторные занятия				Дистанционные занятия				СРС, час.	Форма контроля
		Всего, час	из них			Всего, час	из них				
			ЛЗ	ПЗ	СР / упр.		ЛЗ	ПЗ	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Первый день											
1. Моделирование ОПЗ: основные модели и базовые концепции	8	8	3	3	2	8	3	3	2	-	Упражнения
Второй день											
2. Создание дизайна ОПЗ с нуля	8	8	1	4	3	8	1	4	3	-	Упражнения
Третий день											
3. Оптимизация дизайнов ОПЗ	8	8	1	2	5	8	1	2	5	-	Сам. работа
Всего	24	24	5	9	10	24	5	9	10	-	-

2.2. Календарный учебный график

Неделя обучения	1	2	3	4	5	6	7	Итого часов
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	
1 неделя		8	8	8				24
Итого:		8	8	8				24

2.3. Содержание разделов программы

Перечень лекционных занятий

Тема №1.1	Общие сведения по технологиям и моделированию ОПЗ
	· технологии проведения ОПЗ
	· контролируемые и управляемые параметры
	· моделирование ОПЗ: адаптация и оптимизация:
Тема №1.2	Моделирование ОПЗ: основные модели и базовые концепции
	· основные физические процессы и явления при ОПЗ
	· модели фильтрации, взаимодействия КС с породой, образование червоточин
	· концепция симулятора ОПЗ «РН-СТИМ»
Тема №1.3	Пользовательский интерфейс симулятора ОПЗ «РН-СТИМ» - начало работы
	· функциональные блоки основного рабочего экрана
	· создание нового проекта, открытие старого проекта

Тема №2.1	Создание дизайна ОПЗ с нуля
	· создание пустого дизайна
	· задание простой траектории скважины
	· задание конструкции скважины
	· задание таблицы литологии
	· ручное редактирование значений и пропластков
	· заполнение свойств по шаблонной таблице для всех литотипов
	· добавление зон перфораций
	· создание плана закачки, выбор жидкостей
	· параметры ОФП
	· параметры взаимодействия ПАВ и потокоотклонителей с породой
	· запуск расчёта дизайна ОПЗ
Тема №2.2	База данных жидкостей
	· основные сведения о хранимых свойствах жидкостей ОПЗ
	· системная и пользовательская часть БД
	· создание копий и редактирование свойств
Тема №2.3	Расчёт дизайна и анализ результатов
	· управление расчётом дизайна
	· управление отображением результатов расчёта дизайна
	· взаимосвязь детальности модели и скорости расчёта
	· графики, основные приёмы работы, расположение
	· общие настройки графиков, настройки одного графика, распределение по осям, текущий шаг
	· выбор графиков, конструктор графиков
Тема №2.4	Импорт исходных данных ОПЗ
	· поддерживаемые файловые форматы
	· загрузка и разбор табличных данных из текстового файла
	· особенности импорта из Excel
	· управление шаблонами преднастроек импорта
Тема №3.1	Полный цикл подготовки дизайна ОПЗ для реальной скважины
	· загрузка и отображение траектории скважины
	· загрузка РИГИС
	· задание конструкции скважины
	· задание таблицы литологии
	· задание плана закачки
	· расчёт дизайна и выгрузка отчета
Тема №3.2	Оптимизация дизайнов ОПЗ
	· варьирование параметров дизайна ОПЗ

Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практического занятия и сам. работ (промежуточных)
1	Моделирование ОПЗ: основные модели и базовые концепции
1	Пользовательский интерфейс симулятора ОПЗ «РН-СТИМ» - начало работы
2	Создание дизайна ОПЗ с нуля
2	База данных жидкостей
2	Расчёт дизайна и анализ результатов
2	Импорт исходных данных ОПЗ

3	Полный цикл подготовки дизайна ОПЗ для реальной скважины
3	Оптимизация дизайнов ОПЗ

Перечень разделов самостоятельной работы (аттестация)

Номер темы	Наименование разделов
1-3	Самостоятельная работа. Раздел 1. Загрузка траектории из файла данных инклинометрии
1-3	Самостоятельная работа. Раздел 2. Загрузка траекторию скважины по смещениям по координатам
1-3	Самостоятельная работа. Раздел 3. Заполнение параметров конструкции скважины
1-3	Самостоятельная работа. Раздел 4. Загрузка параметров литологии
1-3	Самостоятельная работа. Раздел 5. Задание интервалов перфорации
1-3	Самостоятельная работа. Раздел 6. Настройка плана закачки и параметров теплопереноса
1-3	Самостоятельная работа. Раздел 7. Расчет дизайна ОПЗ, оптимизация и формирование отчета

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория/ площадка веб-конференций	Лекционно-практическое	- рабочее место преподавателя (ПК с возможностью подключения к серверу СУБД); - посадочные места по количеству слушателей, ПК, с одним монитором с возможностью подключения к серверу СУБД; - лицензионные ключи; - проектор, флипчарт и маркеры; - система веб-конференций BigBlueButton. Взаимодействие осуществляется через web-интерфейс. Вход в систему осуществляется по адресу: https://bnipi-bbb.bnipi.ru

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.2.1 Основная литература

- Логинов Б.Г. «Руководство по кислотным обработкам скважин». Москва: Недра, 1961. — 219 с.

- A. Daniel Hill and Robert S. Schechter. «Fundamentals of Acid Stimulation». Москва-Ижевск: Институт компьютерных технологий, WILEY, 2000. — 27 с.
- J. A. Robert and C. W. Crowe «Carbonate Acidizing Design». WILEY, 2000. — 15 с.
- Harry O. McLeod and William David Norman «Sandstone Acidizing». WILEY, 2000. - 27 с.
- А.А. Люпа, М.А. Трапезникова и Н.Г. Чурбанова. «Моделирование неизотермической многофазной фильтрации с применением явных разностных схем». В: (2016), с. 20.
- Ш.К. Гиматудинов. Физика нефтяного и газового пласта. 1971, с. 310.
- Ю.М. Шехтман. Фильтрация малоконцентрированных суспензий. 1961, с. 213.

3.3. Кадровые условия

Обеспечение программы осуществляет кадровый состав, соответствующий требованиям ЕКС преподавателя и прошедший курсы повышения квалификации по вопросам обеспечения преподавания с применением дистанционных образовательных технологий.

Преподаватели программы:

1. Смирнов Денис Юрьевич, главный специалист отдела разработки проектов геомеханики и ГРП ООО «РН-БашНИПИнефть», обладает высоким профессионализмом и методическими знаниями:
 - Образование:
 - Стерлитамакский государственный педагогический университет – математика и информатика, специалитет
 - Институт нефтехимии и катализа РАН – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, к.ф.-м.н.
 - Опыт работы:
 - 2022 г. – наст. вр.: ООО «РН-БашНИПИнефть», блок ТРИИ – руководитель разработки расчетного ядра корпоративного симулятора кислотной обработки «РН-СТИМ»
 - 2008-2022 гг.: ФГБОУ ВО МГУТУ в г. Мелеуз – начальник отдела информационных технологий

2. Нафикова Регина Альфредовна, главный специалист отдела разработки проектов геомеханики и ГРП ООО «РН-БашНИПИнефть», обладает высоким профессионализмом и методическими знаниями:
 - Образование:
 - Башкирский государственный университет – геофизика, специалитет
 - Университет Хериот-Ватт (Master of Science in Petroleum Engineering) на базе аккредитованного обучающего центра в Томском политехническом университете – разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, магистратура;
 - Опыт работы:
 - 2024 г. – наст. вр.: ООО «РН-БашНИПИнефть», блок ТРИИ – руководитель проекта по разработке и развитию симулятора «РН-СТИМ»

- 2023-2024 гг.: ООО «Инлайн», проект по цифровизации блока РиД «Актив Будущего» - бизнес-аналитик и руководитель проекта по разработке платформы технологического режима
 - 2016-2022 гг.: ООО «РН-БашНИПИнефть», блоки ГиР и РГиГРР - выполнение комплекса инженерных расчетов для проектирования разработки месторождений в рамках ПТД и ИМ ГРР
3. Вахрушев Сергей Александрович, эксперт управления скважинных технологий и работ ООО «РН-БашНИПИнефть», обладает высоким профессионализмом и методическими знаниями:
- Образование:
 - Уфимский государственный нефтяной технический университет – геология нефти и газа, специалитет
 - Уфимский государственный нефтяной технический университет – разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, аспирантура (к.т.н.);
 - Опыт работы:
 - 2022-н.вр. – эксперт управления скважинных технологий и работ РН-БашНИПИнефть
 - 2011-2022 – начальник отдела развития скважинных технологий ООО «БашНИПИнефть», начальник отдела оптимизации скважинных операций «РН-БашНИПИнефть»
 - 2003-2010 гг. – рук. сектора отдела техники и технологии добычи нефти газа ООО «БашНИПИнефть»

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Основные формы контроля и оценки качества освоения программы:

1. входной;
2. текущий;
3. промежуточный;
4. итоговый.

Входной контроль – это оценка исходного уровня знаний слушателей перед началом образовательного процесса, целью которой является определение готовности каждого слушателя к дальнейшему обучению. Входной контроль проводится в формате устного опроса.

Текущий контроль успеваемости слушателей – это систематическая проверка учебных достижений слушателей, проводимая преподавателем в ходе осуществления образовательной деятельности, в целях:

- контроля уровня достижения слушателями результатов, предусмотренных образовательной программой;
- проведения слушателями самооценки, оценки его работы преподавателем с целью возможного совершенствования образовательного процесса.

Текущий контроль успеваемости слушателей проводится в устной форме.

Промежуточная аттестация – это установление уровня достижения результатов освоения учебных предметов, дисциплин, тем, предусмотренных ПДПО.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебному предмету (теме) и проводится в форме самостоятельной работы – решение упражнений.

Промежуточная аттестация слушателей оценивается положительно оценкой «зачтено», либо отрицательно - «не зачтено». Слушатели, успешно прошедшие промежуточные аттестации, допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация — оценка степени и уровня освоения слушателями образовательной программы заявленными целями и планируемыми результатами обучения (в формате выполнения самостоятельной работы). Является обязательной для слушателей, завершающих обучение по программе повышения квалификации. Проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки слушателей.

К итоговой аттестации допускается слушатель, не имеющий задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план.

Итоговая аттестация слушателей проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме выполнения итоговой самостоятельной практической работы, которая оформляется слушателем в виде итогового отчёта (Приложение 1).

Итоговая аттестация в виде зачёта предполагает оценки «зачтено», «не зачтено». Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, выполнивший корректно более 80% практических заданий и показавший всестороннее и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания и решать задачи по программе курса, проявивший способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала.

Слушатели, успешно прошедшие итоговую аттестацию, получают удостоверение о прохождении программы повышения квалификации.

Слушатели, не прошедшие итоговую аттестацию или получившие на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, могут пройти итоговую аттестацию в сроки, определенные Учебным центром ООО «РН-БашНИПНефть».

Примеры разделов заданий самостоятельной работы приведены в Приложении 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств Самостоятельная работа (итоговая аттекстация).

Выполнить: моделирование дизайна кислотной обработки на скважине в соответствии с разделами 1-7.

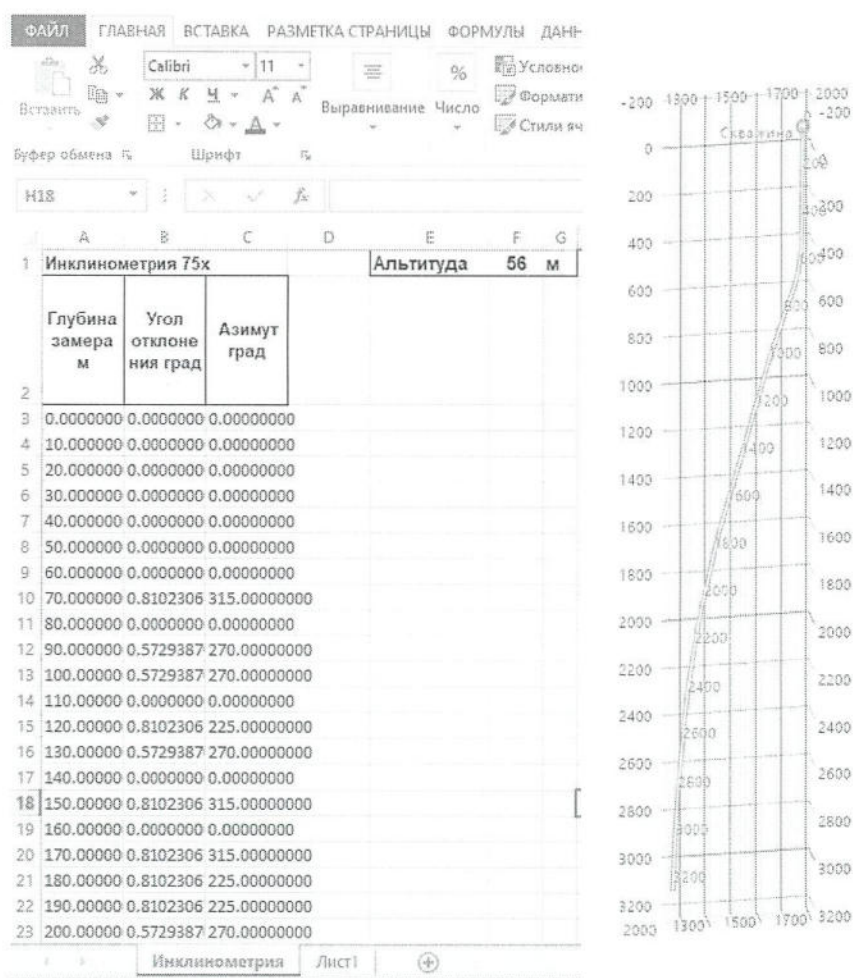
Формат для сдачи зачета: самостоятельную работу необходимо выполнить и выложить / прислать готовый дизайн в двух файлах:

- 1) дизайн ОПЗ с расширением *.stim (в формате «ФамилияИО_шаблон_дизайн_ОПЗ.stim»)
- 2) итогового отчета дизайна ОПЗ с расширением .doc (в формате «ФамилияИО_шаблон_дизайн_ОПЗ_отчет»).

Задание 1

Загрузка траектории из файла данных инклинометрии.

Создать новый проект, загрузить траекторию скважины по данным инклинометрии из файла «Траектория_1», лист «Инклинометрия».



Задание 2

Загрузка траектории скважины по смещениям по координатам

Создать новый проект, загрузить траекторию скважины по смещениям по координатам из файла «Траектория_2», лист «Координаты»

Траектория_2 - Excel

ФАЙЛ ГЛАВНАЯ ВСТАВКА РАЗМЕТКА СТР ФОРМУЛЫ ДАННЫЕ РЕЦЕНЗИРОВА ВИД

Вставить Шрифт Выравнивание Число Условное форматирование Форматировать как таблицу Ячейки Ред: Стили ячеек

Буфер обмена Стили

F14

	A	B	C	D	E	F	G
1	Скважина	Координата X	Координата Y	MD	Z		
2	11**	1206831,50	594617,94	0,00	-248,48		
3	11**	1206831,50	594617,94	10,00	-238,49		
4	11**	1206831,50	594617,94	20,00	-228,50		
5	11**	1206831,50	594617,94	30,00	-218,51		
6	11**	1206831,63	594617,94	40,00	-208,52		
7	11**	1206831,63	594617,94	50,00	-198,53		
8	11**	1206831,63	594617,94	60,00	-188,54		
9	11**	1206831,63	594617,88	70,00	-178,55		
10	11**	1206831,63	594617,88	80,00	-168,56		
11	11**	1206831,75	594617,81	90,00	-158,57		
12	11**	1206831,75	594617,81	100,00	-148,58		
13	11**	1206831,75	594617,75	110,00	-138,59		
14	11**	1206831,88	594617,69	120,00	-128,60		
15	11**	1206832,00	594617,56	130,00	-118,61		
16	11**	1206832,13	594617,38	140,00	-108,63		
17	11**	1206832,38	594616,94	150,00	-98,65		
18	11**	1206832,88	594616,19	160,00	-88,70		
19	11**	1206833,25	594615,13	170,00	-78,77		
20	11**	1206833,75	594613,88	180,00	-68,88		
21	11**	1206834,38	594612,63	190,00	-58,98		
22	11**	1206835,00	594611,44	200,00	-49,08		
23	11**	1206835,88	594610,38	210,00	-39,19		
24	11**	1206836,75	594609,38	220,00	-29,29		

Координаты

Задание 3

Задание параметров конструкции скважины

Открыть первый проект, заполнить параметры ствола скважины, НКТ, расположения пакера и т.п. Для заполнения использовать данные docx-файла «Конструкция» для первой скважины из файла «Траектория_1»

Приложение №1 к Регламенту ГИРС

ЗАЯВКА НА ПРОВЕДЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАБОТ

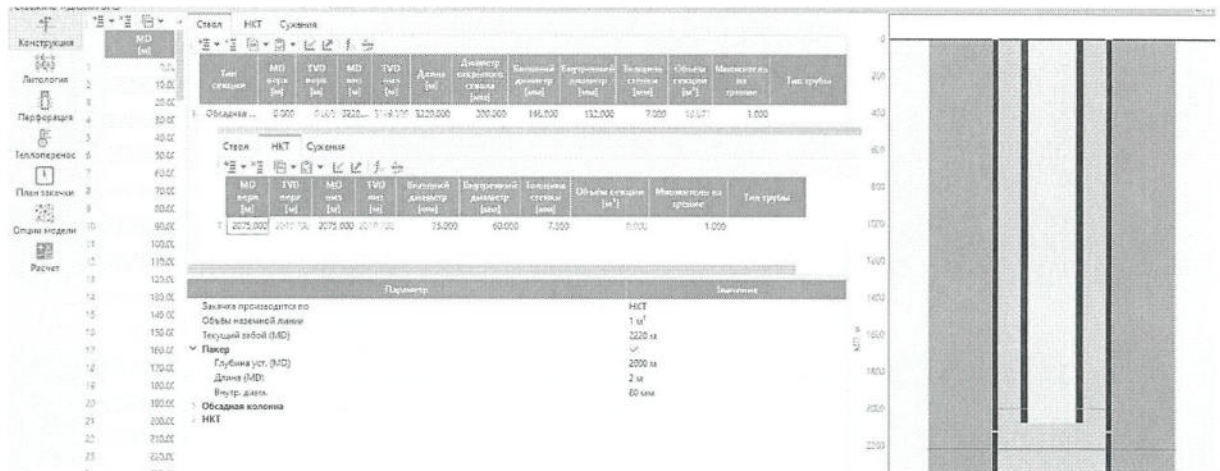
Заказчик: _____
 Подрядчик: _____

Альтитуда ротора (м): **56м** Дата и время начала работ: _____
 Категория скв.: **1** (инклинометрия, привязочный, промежуточный, окончательный, ОЦК, ПВР, под кондуктор)
 Назначение скв.: **добывающая;** _____
 Тип скважины: **наклонно-направленный**

Открытый ствол 215,9мм Обсадная колонна 245мм Толщ. стенок (мм) 8,9
Кольцо «Стоп» (м)

Д скв. (мм): **300мм** Д кол. (дюйм): _____
 Забой (м): **2200мм** Башмак кол. (м): _____
 Макс. угол: _____ Искусств. забой: _____
 Д эксп.: **146мм** Б эксл.: _____ м
 Д пром.: **245мм** Б пром.: **503м** (по ГИС)
 Д конд.: **324мм** Б конд.: **327,1м** (по ГИС)
 Д напр.: **426мм** Б напр.: **43м**

Пакер: 2000м, Длина НКТ 2075м, Тип трубы: 75х7.5



Задание 4

Загрузка параметров литологии

1. Открыть проект с траекторией 1 и заполненными параметрами конструкции;
2. Установить Тип коллектора – карбонатный;
3. Отжать кнопку «Червоточины» в таблице литологии;
4. Импортировать параметры литологии из файла Лит.txt
5. Заполнить параметры режима работы скважины на дату остановки

Режим работы скважины на дату остановки		
Остановочный дебит жидкости		1 м ³ /сут
Забойное давление		40 атм
Обводненность текущая		30 %
Обводненность прогнозная		30 %
Вязкость пластового флюида		4.486 сП
Вязкость агента сверления		4.436 сП
Радиус контура питания		250 м

6. Включить параметры червоточин и установить значения коэффициентов Гонга и фрактальной размерности:

Коэффициент Гонга для кальцита f1	Коэффициент Гонга для кальцита f2	Коэффициент Гонга для доломита f1	Коэффициент Гонга для доломита f2	Фрактальная размерность червоточины
2.35E+08	2.00	0.09	0.03	1.70
2.35E+08	2.00	0.09	0.03	1.70
2.35E+08	2.00	0.09	0.03	1.70
2.35E+08	2.00	0.09	0.03	1.70
2.35E+08	2.00	0.09	0.03	1.70
2.35E+08	2.00	0.09	0.03	1.70

Участок	Имя	Название	TVD [м]	Мощность проницаемости (PVZ) [м]	MD [м]	Мощность проницаемости (MD) [м]	Пластовое давление [атм]	Пористость [%]	Сжимаемость [%]	Проницаемость [мД]	Коэффициент проницаемости при давлении [мД/атм]	Удельная пористость [м ³ /м ³]	Радиус [м]	Плотность [т/м ³]	Радиус скважины [м]	Скин эффект	Содержание азота [%]	Содержание углевод. [%]	Длина вертикального интервала [м]
1	Перфорация	Неколлек...	2077.80	0.00	2122.96	0.00	100.00	1.00	50.00	1.00E-03	1.00	7.12E+05	0.01	2700.00	0.80	179.17	0.00	60.00	40.00
2	Теплоперенос	Кальцит	2528.50	0.00	2121.30	0.00	100.00	20.00	50.00	40.00	5.00	2.10E+05	1.00	2700.00	0.80	179.17	0.00	50.00	40.00
3	Теплоперенос	Кальцит	2079.68	0.00	2131.98	0.00	100.00	15.00	30.00	60.00	5.00	1.60E+05	1.00	2700.00	0.80	179.17	0.00	60.00	40.00
4	Теплоперенос	Кальцит	2561.27	0.00	2128.51	0.00	100.00	12.00	50.00	55.00	4.50	1.20E+05	1.00	2700.00	0.80	81.71	0.00	60.00	40.00
5	План скважины	Неколлек...	3061.81	0.00	2127.05	0.00	100.00	0.00	30.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2700.00	0.80	0.00	0.00	60.00	40.00
6	План скважины	Кальцит	2567.07	1.00	2128.12	1.00	100.00	17.00	50.00	200.00	9.00	1.12E+05	1.00	2700.00	0.80	179.17	0.00	50.00	40.00
7	Опции модели	Кальцит	3064.10	1.23	2139.39	1.23	100.00	15.00	50.00	150.00	8.00	1.07E+05	2.00	2700.00	0.80	179.17	0.00	60.00	40.00
8	Расчет	Неколлек...	2074.10	0.00	2139.99	0.00	100.00	1.00	50.00	1.00E-03	1.00	7.12E+05	0.01	2700.00	0.80	0.00	0.00	60.00	40.00

Задание 5

Задание интервалов перфорации

1. Открыть проект с траекторией 1 и заполненными параметрами конструкции и литологии;
2. Перейти на вкладку Перфорации и заполнить согласно рисунку:

Скважина 1/Дизайн ОПЗ

Конструкция	Активная	Название	TVD кровля [м]	TVD подошва [м]	H_TVD [м]	MD кровля [м]	MD подошва [м]	H_MD [м]	Зенитный угол [°]	Азимут [°]	Количество отверстий	Плотность [юг/м]	Диаметр [мм]
Литолия	1	ИП1	2056.80	2059.98	3.18	2121.94	2125.19	3.25	10.81	261.97	64.97	20.00	16.0000
Перфорация	2	ИП2	2060.95	2063.40	2.44	2126.19	2128.68	2.49	10.61	262.95	49.78	20.00	16.0000

3. Установить в свойствах проекта параметры области расчета, например:

Свойство	Значение
Параметры расчёта	
Область расчёта	
Верхняя граница (TVD)	2056.32 м
Нижняя граница (TVD)	2065 м
Верхняя граница (MD)	2121.449 м
Нижняя граница (MD)	2130.306 м
Размер расчётной об...	50 м
Сетка	
Макс. размер ячейки...	0.4 м
Кол-во ячеек по верт...	26
Размерность модели	1D
Управление	
Описание	Пример дизайна ...
Тип коллектора	Карбонатный
Тип ствола скважины	Наклонно-напра...
Тип скважины	Добывающая

Задание 6

Настройка плана закачки и параметров теплопереноса

- В проекте для первой скважины создать план закачки, включающий две стадии:
 - закачка соляной кислоты (HCl-15%, 23°C) в течение 30 минут в объеме 4 м³;
 - продавка технической водой в течение 60 минут в объеме 8 м³.
- Заполнить параметры теплопереноса:

Скважина 1/Дизайн ОПЗ

Конструкция	TVD подошвы [м]	MD подошвы [м]	Теплопроводность [Вт/(м*К)]	Удельная объемная теплоемкость [кДж/(м ³ *°C)]	Градиент температуры [°C/м]	Температура [°C]
Литолия	2062.00	2127.24	2.00	2500.00	0.011	47.00

Свойство	Значение
Температура поверхностного слоя	25 °C
Теплопроводность цемента	5 Вт/(м*К)
Удельная объемная теплоемкость цемента	2600 кДж/(м ³ *°C)
Жидкость затруба	Тех. вода
Свойства пластовой нефти	
Кoeffициент теплового расширения	600 1E-6/°C
Кoeffициент изотермической сжимаемости	0.002 1/МПа
Теплоемкость	1700 Дж/(кг*°K)
Удельная объемная энтальпия смешения газа и нефти	0 Дж/м ³
Свойства пластовой воды	
Кoeffициент теплового расширения	587 1E-6/°C
Кoeffициент изотермической сжимаемости	2.2E-04 1/МПа
Теплоемкость	4194 Дж/(кг*°K)

Скважина 1/Дизайн ОПЗ

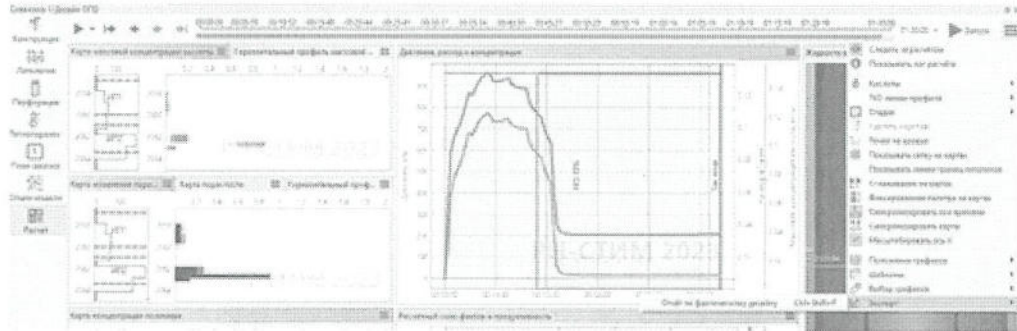
Конструкция	Расход смеси [м ³ /мин]	Объем жидкости [м ³]	Удельный расход [л/м ³]	Продолжительность [мин]	Тем. стадия	Жидкость	PH	Концентрация ПАВ [г/л]	Температура жидкости [°C]	Общая время [мин]
Литолия	0.133	4.000	0.057	30.000	кислота	HCl 15%	---	0.00	23.00	30.00
Перфорация	0.133	8.000	0.114	60.000	Тех. вода	---	---	0.00	23.00	90.00

Свойство	Значение
Жидкость в стволе	HCl 15%
Объем	7.306 м ³
Объем нефтепродукта	0.5 м ³
Расчитывать продукцию автоматически	<input checked="" type="checkbox"/>
Выбранная колонка	Общая время
Температура поверхностного слоя	25 °C
Свойства	
Объем кислотных растворов	4 м ³
Процент кислотных растворов	33.82 %
Общий объем жидкости	12 м ³
Общая время закачки	90 мин
Общая время	90 мин

Задание 7

Расчет дизайна ОПЗ и формирование отчета

1. В проекте для первой скважины (можно выбрать другой проект), провести расчет модели КСО для созданного Дизайна ОПЗ.
2. Выгрузить отчет по рассчитанному дизайну ОПЗ



3. Добавить в план закачки промежуточную стадию «Остановка на реагирование» на 10 минут.
4. Запустить расчет для нового плана закачки и сохранить новый Дизайн ОПЗ. Выгрузить новый отчет по результатам расчета.