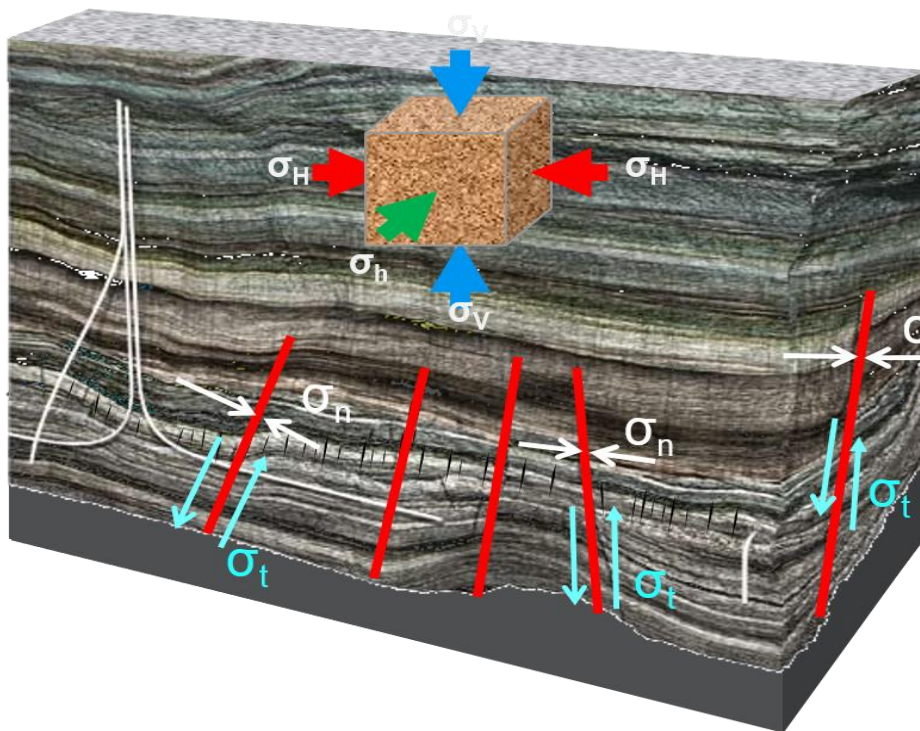


Практические аспекты геомеханического моделирования для решения задач бурения, ГРП, добычи и разработки



Тип курса	Online-курс на платформах Microsoft Teams или Skype
Продолжительность	24 часа
Количество участников	Группа не более 15 человек
Язык	Русский
Участники	Специалисты по ГРП и геомеханике, инженеры по бурению и заканчиванию скважин, геологи и инженеры по добыче
Уровень знаний	Продвинутый, рекомендуется прохождение курса «Теоретические основы и принципы геомеханического моделирования»
Требования к технике	Ноутбук для выполнения тестов и практических заданий, не ниже Core-i5 и 8ГБ RAM
Программное обеспечение	ПО «Геонафт» (будет предоставлена временная лицензия)

Введение

Данный курс покрывает принципы и практические аспекты геомеханического моделирования для решения широкого спектра задач в области бурения и строительства скважин, заканчивания, ГРП и добычи, разработки нефтегазовых месторождений:

- Основные этапы и элементы анализа исходной информации, определение предварительных причинно-следственных связей и возможных ограничений в процессе геомеханического моделирования;
- Способы восстановления недостающих данных и формирование калибровочной информации, предварительных оценок напряженного состояния;
- Определение механических фаций и расчет упруго-прочностных параметров, калибровка на данные керновых исследований;
- Расчет горного давления и прогноз АВПД, моделирование истощения пластов. Калибровка расчетного профиля на результаты замеров, ГДИС и на косвенную информацию;
- Расчет напряженного состояния, калибровка профиля минимального горизонтального напряжения, оценка режима и магнитуды максимального горизонтального напряжения. Подготовка основы для построения дизайнов ГРП и оценки устойчивости ствола, забойных давлений при эксплуатации;
- Расчет устойчивости ствола для оценки сбалансированности 1D модели и прогноз рисков на плановую траекторию, оценка неопределенностей моделирования;
- Рекомендации по предельно допустимым давлениям в процессе бурения и строительства скважин, забойным давлениям при эксплуатации.

Курс построен таким образом, чтобы после небольшой теоретической части слушатели могли применить полученные знания на практике. Акцент практических занятий сделан на расчете модели статических упруго-прочностных свойств, давлений и напряжений, анализе устойчивости ствола скважины и чувствительности к входным параметрам в специализированном ПО (Геонафт), с последующим прогнозом безопасного окна бурения на плановую траекторию и представлением результатов «для заказчика». Также будет рассмотрено влияние разработки месторождения (изменение давлений и температур) на напряженное состояние, что в свою очередь может приводить к нежелательным эффектам и рискам при бурении и заканчивании скважин, стимуляции пласта (ГРП, нагнетание, заводнение), к уменьшению добычи и раннему обводнению скважин.

Краткая программа курса «Практические аспекты геомеханического моделирования для целей оптимизации бурения, добычи и разработки»

Форма обучения: удаленное обучение с использованием online-платформ Microsoft Teams или Skype

№ п/п	Виды учебных занятий	Всего часов
1.	Всего часов по дисциплине	24
2.	Лекции	12
3.	Практические упражнения, тестирование	12

Учебно-тематический план

№ темы	Наименование разделов, дисциплин и тематик	Всего, часов	Лекции, часов	Практика, часов
День 1 – Введение в процесс моделирования по геомеханике				
1.	Обобщенный процесс создания Геомеханической Модели вдоль скважин (1D) и в пространстве (3D – 4D), ее применение на разных этапах жизненного цикла месторождения.	2	1.5	0.5
2.	Анализ исходной информации, понимание проблематики, целей и задач. Работа с ключевыми данными, предположения, допущения и анализ потенциальных неопределенностей в расчетах.	2	2	-
3.	Сбор калибровочной информации по данным керна, по результатам бурения и строительства, ГРП и освоения скважин, их эксплуатации.	2	2	-
День 2 – Практическое занятие, обзор ПО «Геонафт»				
4.	Анализ табличных данных, отчетов и формирование калибровочной статистики	2	-	2
5.	Обзор функционала ПО «Геонафт» для решения задач в области геомеханического моделирования	2	2	-
6.	Формирование проекта: загрузка данных и калибровочной информации, настройка шаблонов, визуализация данных.	2	-	2
День 3 – Практическое занятие в ПО «Геонафт», 1D моделирование				
7.	Расчет горного давления и прогноз АВПД.	3	1	2
8.	Определение механических фаций, расчет упруго-прочностных свойств, оценка напряженного состояния	3	0.5	2.5
День 4 – Практическое занятие в ПО «Геонафт» и введение в 3D моделирование				
9.	Расчет устойчивости ствола. Калибровка модели на результаты исследований, измерений, сопоставление с буровыми событиями.	2	0.5	1.5
10.	Перенос расчетов с опорной скважины на плановый профиль, прогноз безопасного окна бурения и подготовка рекомендаций.	2	0.5	1.5
11.	Основы 3D геолого-геомеханического моделирования и практическое применение результатов для задач добычи и разработки.	2	2	-
Всего:		24	12	12

Приложение 1. Перечень данных для геомеханического моделирования

Приведенные ниже таблицы состоят из списка возможных исходных данных, которые используются при проведении геомеханических исследований. Обычно не все данные доступны для моделирования, поэтому перед началом работ рекомендуется проведение аудита исходной информации, чтобы оценить полноту и качество предоставляемых данных:

Исходные данные в опорной скважине (пробуренной) для построения пред- и пост-буровой модели устойчивости

	№	Список	критиче-ские	важно
Коллектор	4	Поровые (пластовые) давления	•	
	5	Результаты испытаний скважин		•
Геология	6	Геологический отчет	•	
	8	Отчет по интерпретации пластового микроимджера	•	
	9	Стратиграфические отбивки	•	
	11	Структурные карты и разломы	•	
Бурение	13	Суточные отчеты/рапорты по бурению, финальные отчеты	•	
	14	Отчет по выбуренному шламу	•	
	15	Инклинометрия	•	
	16	Замеры напряжений (XLOT, LOT, MDT, RFT)	•	
	17	Результаты по спуску и цементированию колонн	•	
	18	Буровая механика (ЭЦП, ROP, вес на крюке, расход жидкости, давление на стояке, момент вращения)		•
ГИС	19	Отчеты/картинки выбуренного шлама и обломков		•
	20	Широкополосная акустика: P-, S-волны, анизотропия S-волны	•	
	21	Микроимджеры (FMI, FMS, SHDT, UBI, OBMI, CBIL и т.д.)	•	
	22	Каротаж открытого ствола (GR, NPHI, RHOB, CALI, DT, Resistivity)	•	
Керн	23	Объемная минералогия/литология (ELAN and similar)		•
	24	Результаты механического тестирования керна (прочность, угол внутр. трения, коэф. Пуассона, модуль Юнга, пористость, плотность, петрофизика)		•
Сейсмика	25	Амплитудные кубы и сейсмические интервальные скорости в глубинном масштабе		•
	26	Результаты AVO-инверсии в глубинном масштабе		•
Стимуляция	27	Отчеты проведенных операций		•
	28	Измеренные давления разрыва пласта и закрытия трещины ГРП		•
	29	Финальные отчеты по ГРП		•
Добыча	30	Конструкция скважины и дизайн заканчивания		•
	31	История добычи (вкл забойные и пластовые давления)		•
	32	Хронология ремонтных работ		•
	33	История скважин с проявлением твердой фазы, если есть		•
Плановая скважина	34	Планируемые точки входа в целевой интервал	•	
	35	Отбивки опорных и целевых горизонтов по всему разрезу	•	
	36	Геологический разрез в районе плановой скважины		•