

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Климов Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 02.11.2024 09:26:18

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2558d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ВИШ ЕГ

_____ Тверяков А.М.

« ____ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Моделирование гидравлического разрыва пласта

направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль): Цифровые технологии в нефтегазовом деле

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании базовой кафедры ООО «ТННЦ»

Протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование знаний, умений и навыков у магистров квалифицированно и компетентно оценивать качество входных данных для моделирования гидравлического разрыва пласта, процедуру построения модели гидравлического разрыва пласта и результатов численного моделирования.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с методами и задачи моделирования гидравлического разрыва пласта;
- дать основные понятия, связанные с моделированием гидравлического разрыва пласта;
- разобраться в необходимых данных для построения модели гидравлического разрыва пласта и данных, используемых для ее калибровки и верификации;
- научить строить одномерные модели гидравлического разрыва пласта;
- познакомить с производственными процессами, использующими моделирование гидравлического разрыва пласта, и дать навыки практического использования результатов;
- разъяснить основы гидроразрыва пласта и объяснить использование моделирования для задач проектирования ГРП.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание: методов первичной обработки информации, статистических методов анализа, современных представлений о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах, последовательность действий при бурении скважин, перечня необходимых данных для прогноза аномально-высоких пластовых давлений.

Умения: использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе освоения дисциплины, интерпретировать основные признаки геологического осложнения по данным ГТИ, классифицировать исходную информацию о работе элементов комплекса, интерпретировать КПД по результатам тестовых нагнетаний при опрессовке открытого ствола и проводить расчёт безопасных границ бурения на качественном уровне.

Владение: механизмами и методиками поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи, методами прогноза аномально-высокого пластового давления по данным ГИС и навыками интерпретации опрессовок открытого ствола.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Геомеханическое моделирование» и служит основой для освоения: «Научно-исследовательская работа» и написания выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-3 Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные работы	ПКС-3.1 Исследует технологические процессы при освоении месторождений	Знать З1: основные методы контроля качества построенной геомеханической модели
		Уметь У1: интерпретировать качество результатов геомеханического моделирования
	ПКС-3.2	Владеть В1: методами обработки исходных данных о работе элементов комплекса
		Знать З2: методы обработки исходных данных о работе

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ментальные исследования, критически оценивать данные и делать вывод	Интерпретирует результатов экспериментальных исследований	элементов комплекса Уметь У2: интерпретировать по данным ГТИ основные признаки геологического осложнения Владеть В2: перечнем необходимых данных для прогноза аномально-высоких пластовых давлений
	ПКС-3.3 Проводит оценку эффективности существующих технологических процессов, проектов и др.	Знать З3: критерии применимости современных технологий для эксплуатации технологического оборудования Уметь У3: применять современные технологии для эксплуатации технологического оборудования Владеть В3: навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производств
ПКС-4 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	ПКС-4.1 Пользуется специализированными программными продуктами	Знать З4: специализированные программные комплексы
		Уметь У4: использовать методические указания по специализированному ПО Владеть В4: навыками применения специализированного ПО для решения профессиональных задач (РН-СИГМА, РН-ГРИД)
	ПКС-4.2 Разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе	Знать З5: стадии построения геомеханических моделей, теоретические основы алгоритмов расчёта геомеханической модели
		Уметь У5: выполнять построение одномерных моделей механических свойств на основании комплексирования экспериментов по определению механических свойств образцов пород, геофизических исследований скважин и данных сейсмических исследований
		Владеть В5: методами одномерного геомеханического моделирования, методами геомеханического мониторинга состояния породного массива, приемами интерполяции
	ПКС-4.3 Работает с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений	Знать З6: основные технологические процессы и технологии, применяемые при геомеханическом моделировании
Уметь У6: использовать алгоритмы для построения математической модели основных технологических процессов и технологий, применяемых в геомеханическом моделировании Владеть В6: навыками работы с пакетами программ для моделирования основных технологических процессов и технологий, применяемых при геомеханическом моделировании		

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Контроль, час.	Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/3	16	30	-	27	35	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	1	-	-	5	6	ПКС-3.1, ПКС-3.2	Тест Построение геомеханической модели (этап 1)
2	2	Основные законы механики горных пород	3	2	-	5	10	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3	
3	3	Жидкости ГРП и пропанты. Оборудование флота ГРП. Лабораторные исследования свойств	5	4	-	5	14	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3	
4	4	Основы моделирования ГРП	1	6	-	5	12	ПКС-4.1, ПКС-4.2	Тест Построение геомеханической модели (этап 2)
5	5	Исходные данные для моделирования ГРП	1	6	-	5	12	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3	
6	6	Интерпретация мини-ГРП и калибровка модели ГРП	3	6	-	5	14	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3	Тест Построение геомеханической модели (этап 3)
7	7	Повторный и много-стадийный ГРП	2	6	-	5	13	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3	
8	1-7	Экзамен	-	-	-	27	27	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3	Вопросы к экзамену
Итого:			16	30	-	62	108	Х	Х

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

РАЗДЕЛ 1. «ВВЕДЕНИЕ».

Введение в моделирование ГРП. Цели и задачи проектирования и инженерного сопровождения ГРП. Понятие интенсификации притока. Основные формулы. Понятие скин-фактора, безразмерного и размерного индекса продуктивности. Область применения ГРП. Достоинства ГРП, недостатки и ограничения (геологические, технологические риски проведения работ).

РАЗДЕЛ 2. «ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ МЕХАНИКИ ГОРНЫХ ПОРОД»

Используемые геомеханические понятия (напряжения и деформации, модуль Юнга и коэффициент Пуассона). Основы теории упругости. Понятие напряженного состояния горных пород. Влияние на технологические параметры ГРП.

Лабораторные исследования кернового материала по определению упруго-прочностных свойств горных пород. Понятие динамических (по данным ГИС) и статических упругих свойств горных пород (по результатам керновых исследований). Построение и использование корреляционных зависимостей. Оценка упруго-прочностных свойств горных пород. Влияние порового (пластового) давления на профиль напряжений горных пород. Понятие АВПД и АНПД. Оценка горизонтальных напряжений. Способы его верификации. Оценка направлений горизонтальных напряжений.

РАЗДЕЛ 3. «ЖИДКОСТИ ГРП И ПРОПАНТЫ. ОБОРУДОВАНИЕ ФЛОТА ГРП. ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ.»

Реологические модели жидкостей ГРП. Свойства жидкостей ГРП. Пропанты. Свойства пропантов. Базовые понятия контроля качества пропантов. Лаборатории ГРП (стационарная, полевая). Виды лабораторных тестов. Контроль качества жидкости ГРП. Оборудование флота ГРП. Краткий обзор контроля качества при проведении ГРП. Технологические процессы ГРП. График закачки типового ГРП. Технологии ГРП.

РАЗДЕЛ 4. «ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГРП»

Модели ГРП. 1D модели: PKN, KGD. Анализ поведения графиков давления на устье и забое при ГРП. 2D: P3D (Lumped, Cell Based), Planar 3D. Сравнительный анализ моделей и расчетов для различных симуляторов ГРП.

РАЗДЕЛ 5. «ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГРП»

Необходимые данные ГИС, конструкции скважины, ФЕС, продуктивных характеристик скважины-кандидата для оценки перспективности проведения ГРП. Особенности, ограничения. Понятие «пакета входных данных». Построение планшета ГРП. Составление предварительного дизайна ГРП.

РАЗДЕЛ 6. «ИНТЕРПРЕТАЦИЯ МИНИГРП И КАЛИБРОВКА МОДЕЛИ ГРП»

Интерпретация мини-ГРП, калибровка модели. 4 типовых варианта утечек. PDL и трещиноватость. Анализ по Хорнеру. Калибровка геомеханических моделей и редизайн ГРП. Калибровка итоговой модели по результатам ГРП. Отчётность по результатам проведения ГРП.

РАЗДЕЛ 7. «ПОВТОРНЫЙ И МНОГОСТАДИЙНЫЙ ГРП»

Повторный ГРП. Изменение при изменении пластового давления. Изменение напряжений и в рамках 1D геомеханической модели в процессе разработки. Влияние разработки на локальное изменение напряжений. Изменение параметров трещины ГРП. Переориентация трещины ГРП. Многостадийный ГРП. Компоновки заканчивания горизонтальных скважин. Условия применения компоновок заканчивания: особенности, достоинства и недостатки.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Введение в моделирование ГРП. Цели и задачи проектирования и инженерного сопровождения ГРП. Понятие интенсификации притока. Основные формулы. Понятие скин-фактора, безразмерного и размерного индекса продуктивности. Область применения ГРП. Достоинства ГРП, недостатки и ограничения (геологические, технологические риски проведения работ).
2	2	1	-	-	Используемые геомеханические понятия: – Напряжения и деформации. – Модуль Юнга и коэффициент Пуассона. Основы теории упругости. Понятие напряженного состояния горных пород. Влияние на технологические параметры ГРП.
3	2	1	-	-	Лабораторные исследования кернового материала по определению упруго-прочностных свойств горных пород. Понятие динамических (по данным ГИС) и статических упругих свойств горных пород (по результатам керновых исследований). Построение корреляционных зависимостей.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
4	2	1	-	-	Оценка упруго-прочностных свойств горных пород. Расчет вертикального напряжения. Влияние порового (пластового) давления на профиль напряжений горных пород. Понятие АВПД и АНПД. Оценка максимального горизонтального напряжения. Способы его верификации. Оценка направления горизонтальных напряжений.
5	3	1	-	-	Реологические модели жидкостей ГРП. Свойства жидкостей ГРП.
6	3	1	-	-	Пропанты. Свойства пропантов. Базовые понятия контроля качества пропантов.
7	3	1	-	-	Лаборатории ГРП (стационарная, полевая). Виды лабораторных тестов. Контроль качества жидкости ГРП.
8	3	1	-	-	Оборудование флота ГРП. Краткий обзор контроля качества при проведении ГРП.
9	3	1	-	-	Технологические процессы ГРП. График закачки типового ГРП. Теория ГРП. Технологии ГРП.
10	4	1	-	-	Модели ГРП. 1D модели: PKN, KGD. Анализ поведения графиков давления на устье и забое при ГРП. 2D: P3D (Lumped, Cell Based), Planar 3D. Сравнительный анализ моделей и расчетов для различных симуляторов ГРП.
11	5	1	-	-	Необходимые данные ГИС, конструкции скважины, ФЕС, продуктивных характеристик скважины-кандидата для оценки перспективности проведения ГРП. Особенности, ограничения. Понятие «пакета входных данных». Построение планшета ГРП. Составление предварительного дизайна ГРП.
12	6	1	-	-	Интерпретация мини-ГРП, калибровка модели. 4 типовых варианта утечек. PDL и трещиноватость. Анализ по Хорнеру.
13	6	1	-	-	Калибровка геомеханических моделей и редизайн ГРП.
14	6	1	-	-	Калибровка итоговой модели по результатам ГРП. Отчётность по результатам проведения ГРП.
15	7	1	-	-	Повторный ГРП. Изменение при изменении пластового давления. Изменение напряжений и в рамках 1D геомеханической модели в процессе разработки. Влияние разработки на локальное изменение напряжений. Изменение параметров трещины ГРП. Переориентация трещины ГРП.
16	7	1	-	-	Многостадийный ГРП. Компоновки заканчивания горизонтальных скважин. Условия применения компоновок заканчивания: особенности, достоинства и недостатки.
Итого:		16	X	X	X

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	1	-	-	Основные законы механики горных пород
2	3	1	-	-	Жидкости ГРП и пропанты. Оборудование флота ГРП. Лабораторные исследования свойств
3	4	9	-	-	Основы моделирования ГРП
4	5	1	-	-	Исходные данные для моделирования ГРП
5	6	9	-	-	Интерпретация мини-ГРП и калибровка модели ГРП
6	7	9	-	-	Повторный и многостадийный ГРП
Итого:		30	X	X	X

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	5	-	-	Введение	Изучение теоретического материала по разделам
2	2	5	-	-	Основные законы механики горных пород	
3	3	5	-	-	Жидкости ГРП и пропанты. Оборудование флота ГРП. Лабораторные исследования свойств	
4	4	5	-	-	Основы моделирования ГРП	
5	5	5	-	-	Исходные данные для моделирования ГРП	
6	6	5	-	-	Интерпретация мини-ГРП и калибровка модели ГРП	
7	7	5	-	-	Повторный и многостадийный ГРП	
8	Экзамен	27	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		62	X	X	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в формате PDF, Microsoft Office в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- практические занятия в ПО РН-Сигма и РН-Грид;
- разбор практических ситуаций (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.1	Промежуточное тестирование по разделам 1-3 дисциплины	10
1.2	Построения геомеханической модели (Этап 1)	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Промежуточное тестирование по разделам 1-5 дисциплины	10
2.2	Построения геомеханической модели (Этап 2)	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Промежуточное тестирование по разделам 1-7 дисциплины	20
3.2	Построения геомеханической модели (Этап 3)	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени

И.М. Губкина;

- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Проспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. РН-Сигма;
3. РН-Грид.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Моделирование гидравлического разрыва пласта	<p>Лекционные занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, проектор мультимедийный, экран проекционный, микроблок, документ-камера, акустическая система (колонки).</p>	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 624
		<p>Практические занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практических и лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс).</p> <p>Оснащенность: столы, стулья. Проектор мультимедийный - 1 шт., компьютеры - 15 шт., интерактивная доска - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.</p>	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 615

11. Методические указания по организации СРС

11.1 Методические указания по подготовке к практическим заданиям.

Работа обучающегося на практических занятиях включает в себя навыки: обработки результатов опрессовок открытого ствола (LOT-test); анализа результатов измерений пластового давления; расчёта коэффициента аномальности и основных показателей для ликвидации ГНВП; обработки результатов тестирований упруго-прочностных характеристик пород; построения корреляционных связей керн-керн, керн/ГИС; прогноза аномально-высокого пластового давления и калибровки на прямых измерениях.

11.2 Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающегося включает в себя: подготовку к экзаменационным вопросам по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Рекомендуемая литература сообщается преподавателем на занятиях.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Моделирование гидравлического разрыва пласта

Код, направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): Цифровые технологии в нефтегазовом деле

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3	ПКС-3.1 Исследует технологические процессы при освоении месторождений	Знать 31: основные методы контроля качества построенной геомеханической модели	Не способен определить основные методы контроля качества построенной геомеханической модели	Демонстрирует знания по основным методам контроля качества построенной геомеханической модели	Демонстрирует достаточные знания по основным методам контроля качества построенной геомеханической модели	Демонстрирует исчерпывающие знания по основным методам контроля качества построенной геомеханической модели
		Уметь У1: интерпретировать качество результатов геомеханического моделирования	Не умеет интерпретировать качество результатов геомеханического моделирования	Умеет интерпретировать качество результатов геомеханического моделирования	Умеет хорошо интерпретировать качество результатов геомеханического моделирования	В совершенстве умеет интерпретировать качество результатов геомеханического моделирования
		Владеть В1: методами обработки исходных данных о работе элементов комплекса	Не владеет методами обработки исходных данных о работе элементов комплекса	Владеет методами обработки исходных данных о работе элементов комплекса	Хорошо владеет методами обработки исходных данных о работе элементов комплекса	В совершенстве владеет методами обработки исходных данных о работе элементов комплекса
	ПКС-3.2 Интерпретирует результатов экспериментальных исследований	Знать 32: методы обработки исходных данных о работе элементов комплекса	Не способен определить методы обработки исходных данных о работе элементов комплекса	Демонстрирует отдельные знания по методам обработки исходных данных о работе элементов комплекса	Демонстрирует достаточные знания по методам обработки исходных данных о работе элементов комплекса	Демонстрирует исчерпывающие знания по методам обработки исходных данных о работе элементов комплекса
		Уметь У2: интерпретировать по данным ГТИ основные признаки геологического осложнения	Не умеет интерпретировать по данным ГТИ основные признаки геологического осложнения	Умеет интерпретировать по данным ГТИ основные признаки геологического осложнения	Умеет хорошо интерпретировать по данным ГТИ основные признаки геологического осложнения	В совершенстве умеет интерпретировать по данным ГТИ основные признаки геологического осложнения
		Владеть В2: перечнем необходимых данных для прогноза аномально-высоких пластовых давлений	Не владеет перечнем необходимых данных для прогноза аномально-высоких пластовых давлений	Владеет перечнем необходимых данных для прогноза аномально-высоких пластовых давлений	Хорошо владеет перечнем необходимых данных для прогноза аномально-высоких пластовых давлений	В совершенстве владеет перечнем необходимых данных для прогноза аномально-высоких пластовых давлений

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3.3 Проводит оценку эффективности существующих технологических процессов, проектов и др.	ПКС-3.3 Проводит оценку эффективности существующих технологических процессов, проектов и др.	Знать З3: критерии применимости современных технологий для эксплуатации технологического оборудования	Не способен назвать критерии применимости современных технологий для эксплуатации технологического оборудования	Демонстрирует отдельные знания критериев применимости современных технологий для эксплуатации технологического оборудования	Демонстрирует достаточные знания критериев применимости современных технологий для эксплуатации технологического оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания критериев применимости современных технологий для эксплуатации технологического оборудования
		Уметь У3: применять современные технологии для эксплуатации технологического оборудования	Не умеет применять современные технологии для эксплуатации технологического оборудования	Умеет применять современные технологии для эксплуатации технологического оборудования, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет интерпретировать и применять современные технологии для эксплуатации технологического оборудования, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет применять современные технологии для эксплуатации технологического оборудования
		Владеть В3: навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства	Не владеет навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства	Владеет навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства	Хорошо владеет навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства	В совершенстве владеет эффективной эксплуатацией технологического оборудования нефтегазового производства
	ПКС-4.1 Пользуется специализированными программными продуктами	Знать З4: специализированные программные комплексы	Не знает специализированные программные комплексы	Демонстрирует знания не всех специализированных программных комплексов	Демонстрирует достаточные знания специализированных программных комплексов	Демонстрирует исчерпывающие знания специализированных программных комплексов
		Уметь У4: использовать методические указания по специализированному ПО	Не умеет применять методические указания по специализированному ПО	Умеет применять методические указания по специализированному ПО, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет применять методические указания по специализированному ПО	В совершенстве умеет применять методические указания по специализированному ПО
		Владеть В4: навыками применения специализированного ПО для решения профессиональных задач (РН-СИГМА, РН-ГРИД)	Не владеет навыками применения специализированного ПО для решения профессиональных задач (РН-СИГМА, РН-ГРИД)	Владеет навыками применения специализированного ПО для решения профессиональных задач (РН-СИГМА, РН-ГРИД)	Хорошо владеет навыками применения специализированного ПО для решения профессиональных задач (РН-СИГМА, РН-ГРИД)	В совершенстве владеет навыками применения специализированного ПО для решения профессиональных задач (РН-СИГМА, РН-ГРИД)

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4.2 Разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе		Знать 35: стадии построения геомеханических моделей, теоретические основы алгоритмов расчёта геомеханической модели	Не знает стадии построения геомеханических моделей, теоретические основы алгоритмов расчёта геомеханической модели	Демонстрирует ограниченные знания стадиях построения геомеханических моделей, теоретических основах алгоритмов расчёта геомеханической модели	Демонстрирует достаточные знания о стадиях построения геомеханических моделей, теоретических основы алгоритмов расчёта геомеханической модели	Демонстрирует исчерпывающие знания о стадиях построения геомеханических моделей, теоретических основы алгоритмов расчёта геомеханической модели
		Уметь У5: выполнять построение одномерных моделей механических свойств на основании комплексирования экспериментов по определению механических свойств образцов пород, геофизических исследований скважин и данных сейсмических исследований	Не умеет выполнять построение одномерных моделей механических свойств на основании комплексирования экспериментов по определению механических свойств образцов пород, геофизических исследований скважин и данных сейсмических исследований	Умеет выполнять построение одномерных моделей механических свойств на основании комплексирования экспериментов по определению механических свойств образцов пород, геофизических исследований скважин и данных сейсмических исследований, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет выполнять построение одномерных моделей механических свойств на основании комплексирования экспериментов по определению механических свойств образцов пород, геофизических исследований скважин и данных сейсмических исследований	В совершенстве умеет выполнять построение одномерных моделей механических свойств на основании комплексирования экспериментов по определению механических свойств образцов пород, геофизических исследований скважин и данных сейсмических исследований
		Владеть В5: методами одномерного геомеханического моделирования, методами геомеханического мониторинга состояния породного массива, приемами интерполяции	Не владеет методами одномерного геомеханического моделирования, методами геомеханического мониторинга состояния породного массива, приемами интерполяции	Владеет навыками методами одномерного геомеханического моделирования, методами геомеханического мониторинга состояния породного массива, приемами интерполяции	Хорошо владеет методами одномерного геомеханического моделирования, методами геомеханического мониторинга состояния породного массива, приемами интерполяции	В совершенстве владеет методами одномерного геомеханического моделирования, методами геомеханического мониторинга состояния породного массива, приемами интерполяции
ПКС-4.3 Работает с пакетами программ, позволяющих прово-		Знать 36: основные технологические процессы и технологии, применяемые при геомеханическом моделировании	Не знает основные технологические процессы и технологии, применяемые при геомеханическом моделировании	Демонстрирует ограниченные знания об основных технологических процессах и технологиях, применяемых при геомеханическом моделировании	Демонстрирует достаточные знания об основных технологических процессах и технологиях, применяемых при геомеханическом моделировании	Демонстрирует исчерпывающие знания об основных технологических процессах и технологиях, применяемых при геомеханическом моделировании

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	дить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений	Уметь У6: использовать алгоритмы для построения математической модели основных технологических процессов и технологий, применяемых в геомеханическом моделировании	Не умеет использовать алгоритмы для построения математической модели основных технологических процессов и технологий, применяемых при геомеханическом моделировании	Умеет использовать алгоритмы для построения математической модели основных технологических процессов и технологий, применяемых при геомеханическом моделировании, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет использовать алгоритмы для построения математической модели основных технологических процессов и технологий, применяемых при геомеханическом моделировании	В совершенстве умеет использовать алгоритмы для построения математической модели основных технологических процессов и технологий, применяемых при геомеханическом моделировании
		Владеть В6: навыками работы с пакетами программ для моделирования основных технологических процессов и технологий, применяемых при геомеханическом моделировании	Не владеет навыками работы с пакетами программ для моделирования основных технологических процессов и технологий, применяемых при геомеханическом моделировании	Владеет навыками работы с пакетами программ для моделирования основных технологических процессов и технологий, применяемых при геомеханическом моделировании	Хорошо владеет навыками работы с пакетами программ для моделирования основных технологических процессов и технологий, применяемых при геомеханическом моделировании	В совершенстве владеет навыками работы с пакетами программ для моделирования основных технологических процессов и технологий, применяемых при геомеханическом моделировании

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Моделирование гидравлического разрыва пласта

Код, направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): Цифровые технологии в нефтегазовом деле

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Гидроразрыв пласта в вертикальных и горизонтальных скважинах : учебное пособие для спо / Г. Г. Гилаев, В. А. Ольховская, Г. Г. Гилаев, В. М. Хафизов. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 304 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/351920 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань". - ISBN 978-5-507-46838-6 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный.	ЭР	30	100	+
2	Гидравлический разрыв пласта : учебное пособие для средних профтехучилищ / П. М. Усачев. - М. : Недра, 1986. - 166 с. : табл. - 0.25 р. - Текст : непосредственный. URL : http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLOR=TERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3EИ=%D0%A3%D0%94%D0%9A%20622%2E276%2F%D0%A3%20743%2D273419%3C.%3E&USES21ALL=1	ЭР	30	100	+
3	Гидроразрыв пласта: внедрение и результаты, проблемы и решения : научное издание / В. И. Некрасов [и др.]. - Лангепас : [б. и.] ; Тюмень : [б. и.], 2001. - 239 с. - Библиогр.: с. 233. - ISBN 5-87691-011-2 : 100.00 р. - Текст : непосредственный. URL: http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLOR=TERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3EИ=%D0%A3%D0%94%D0%9A%20622%2E276%2F%D0%93%20464%2D770527%3C.%3E&USES21ALL=1	ЭР	30	100	+
	Гидравлический разрыв пласта : обзор зарубежной практики / Ю. П. Желтов ; ред. М. А. Гейман. - Москва : Гостоптехиздат, 1957. - 76 с. : ил. - (Зарубежная техника). - Библиогр.: с. 73-75 (52 назв.). - 0.27 р. - Текст : непосредственный. URL http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLOR=TERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3EИ=%D0%A3%D0%94%D0%9A%20622%2E276%2F%D0%96%20524%2D147362805%3C.%3E&USES21ALL=1	ЭР	30	100	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>