

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.11.2023 10:39:25
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Физика нефтегазового пласта

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений**

Учебный план **zb210301_23_ZNDR23.plx**
Направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **144**
в том числе:
аудиторные занятия **8**
самостоятельная работа **132**
часов на контроль **4**

Виды контроля на курсах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	З		Итого	
	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	132	132	132	132
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Москва 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Получение, освоение знаний, навыков и умений по дисциплине "Физика нефтегазового пласта"
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-6: Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Знать:

Уровень 1	Способы интерпретации данных скважин, которые дают информацию о ФЕС пород.
Уровень 2	Способы интерпретации данных скважин, которые дают информацию о типе насыщения коллекторов.

Уметь:

Уровень 1	Анализировать данные скважин.
Уровень 2	Вводить поправки в показания методов для наиболее точной интерпретации.
Уровень 3	Привязывать данные керновых исследований для уточнения данных интерпретации.

Владеть:

Уровень 1	Навыками обработки данных о коллекторах и флюидоупорах.
-----------	---

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные понятия , процессы , характеристики и показатели по физике нефтегазового пласта, в том числе в отношении и особенностей поведения пород- коллекторов , насыщающих их и фильтрующихся флюидов, сложных пластовых систем при фильтрации в пористых средах и при разработки нефтегазовых месторождений.
3.2	Уметь:
3.2.1	Понимать, представлять, описывать физику основных статических и динамических явлений при взаимодействии пород- коллекторов и насыщающих их флюидов.
3.3	Владеть:
3.3.1	На основе физических моделей оценивать значения показателей фильтрации в пористых средах при разработке нефтегазовых месторождений с применением физико- химических методов воздействия на пласт.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Р.1.Введение в предмет						
1.1	Л.1.Вводная лекция: Предмет изучения физики нефтегазового пласта , связь с другими дисциплинами , роль и место в деятельностью по разработке нефтегазовых месторождений /Лек/	3	1	ПК-6	Л1.2 Л1.1	0	
1.2	Выполнение индивидуального задания по расчёту скорости фильтрации. /Ср/	3	7	ПК-6		0	
	Раздел 2. Р.2.Состав, физика и свойства коллекторов						
2.1	Л.2.Коллектора и их состав , основные свойства и методы их определения /Лек/	3	1	ПК-6		0	
2.2	Определение ФЕС породы. /Ср/	3	7	ПК-6		0	

	Раздел 3. Р.3.Насыщенности коллекторов и их участие в расчетах показателей разработки						
3.1	П.5.Насыщенности, остаточная нефтенасыщенности, формулы. Физика и оценка дополнительной добычи нефти. КИН. Задание на самостоятельный вывод формул. /Пр/	3	3	ПК-6		2	
3.2	П.6.Задание и проработка задания на численные расчеты насыщенностей, прироста добычи и КИН. /Пр/	3	3	ПК-6		0	
3.3	Определение типа насыщения и количественного значения насыщения породы. /Ср/	3	7	ПК-6		0	
	Раздел 4. Р.4.Молекулярно-поверхностные свойства и показатели многофазных пластовых систем						
4.1	Расчёт показателей пластовой системы в зависимости от входных значений параметров. /Ср/	3	7	ПК-6		0	
	Раздел 5. Р.5.Физика, модели, характеристики процессов вытеснения нефтей						
5.1	Расчёт массы и плотности смеси фильтрующихся флюидов. /Ср/	3	7	ПК-6		0	
	Раздел 6. Р.6.Проницаемость						
6.1	Выполнение задания. Расчёт проницаемости по разрезу скважины. /Ср/	3	7	ПК-6		0	
	Раздел 7. Р.7.Экспериментальные исследования по физике нефтегазового пласта: виды, этапы, методы исследований их особенности.						
7.1	Проведение исследования процесса фильтрации. /Ср/	3	10	ПК-6		0	
	Раздел 8. Р.8. ИТОГОВО-ОБЗОРНЫЙ РАЗДЕЛ						
8.1	Выполнение практического задания. Фильтрация сложного многофазного потока через пористую среду. /Ср/	3	80	ПК-6		0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Предмет изучения ФНП, связь с другими дисциплинами, роль и место в деятельности по разработке нефтегазовых месторождений

Термины и определения

Области внимания ФНП

Определение проницаемости в лаб условиях

Определение пористости в лабораторных условиях

Понятие и определение коллекторов

Типы структур коллекторов

Виды классификаций коллекторов

Фиктивный грунт

Основные физические свойства коллекторов и окружающих пород

Гранулометрический состав пород и методы его определения

Седиментометр

Коэффициенты вытеснения и работы с кернами по ОСТ 39-195-86

Численные расчеты пористости

Основные (фильтрационно-емкостные) коллекторские свойства и показатели

Пористость: понятие

Виды пустот, формирующих пористость

Виды пористости

Абсолютная, полная, физическая пористость. Коэффициент полной пористости.
Закрытая пористость
Открытая пористость. Коэффициент открытой пористости
Эффективная, динамическая пористость
Связь между коэффициентами динамической и открытой пористости
Статическая пористость
Формулы для определения различных видов пористости
Пористость различных горных пород
Пористость фиктивного грунта
Методы определения пористости
Учет значений пористости при оценках запасов месторождений
Понятие насыщенностей и фазовых насыщенностей
Основные формулы для фазовых насыщенностей
Распределение насыщенностей при фильтрации фаз
Учет насыщенностей при расчетах показателей разработки месторождений углеводородов
Удельная поверхность
Карбонатность
Глинистость и свойства глин
Механические свойства пород (упругость, пластичность, прочность)
Термические и электрические свойства горных пород
Насыщенности, остаточная нефтенасыщенности, формулы. Физика и оценка дополнительной добычи нефти. КИН.
Задание на самостоятельный вывод формул.
Задание и проработка задания на численные расчеты прироста добычи и КИН.
Основные физические процессы при извлечении углеводородов из коллекторов
Физические процессы и профили насыщенностей при вытеснении нефти водой
Физические процессы и профили насыщенностей при вытеснении нефти паром
Физические процессы и профили насыщенностей при термогазовом воздействии
Физические процессы и профили насыщенностей при внутрипластовом горении
Физические процессы и профили насыщенностей при вытеснении нефти щелочными растворами
Физические процессы и профили насыщенностей при закачке растворов ПАВ
Профили насыщенностей при непоршневом вытеснении нефти водой
Профили насыщенностей при поршневом вытеснении нефти водой
Основные физические внутрипластовые процессы при извлечении газа и газоконденсата
Модели насыщенностей приразличных физических процессах вытеснения нефти: подход к построению моделей и расчетов
Детализация расчетов моделей вытеснения по насыщенностям и проработка расчетов
Молекулярно-поверхностные свойства многофазных пластовых систем
Молекулярное давление на границах фаз
Поверхностное и межфазное натяжение
Адсорбция и поверхностно-активные вещества
Поверхностное, межфазное натяжение как фактор эффективности извлечения углеводородов
Поверхностное, межфазное натяжение на границах с твердыми телами и смачивание
Смачивание и краевые углы
Смачиваемость пород пласта, гидрофильные, гидрофобные, смешанные породы
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), поверхностное, межфазное натяжение и смачивание, дифильность ПАВ
Капиллярные явления (эффекты)
Физика процесса вытеснения нефти щелочными растворами. Зоны фильтрации и фронты вытеснения. Оценки и формулы на основе материального баланса и расчеты для фронтов и объемов. Проработка оценок.
Физическая модель поршневого вытеснения нефти щелочным раствором. Расчеты для положений фронтов вытеснения и объемов зон фильтрации.
Капиллярное давление: определения
Капиллярное давление и радиусы капилляра
Капиллярное давление и водонасыщенность
Капиллярное давление, мениски, связь с эффектом Жамена
Капиллярная пропитка- общие сведения, прямоточная и противоточная пропитка
Коэффициент капиллярного удержания воды
Капиллярная пропитка при добыче из гидрофильных и гидрофобных частей коллекторов
Методы усиления и снижения капиллярной пропитки
Численные расчеты для положения фронтов вытеснения, объемов закачки и зон фильтрации
Физика вытеснения нефти растворами ПАВ. Моделирование процесса и расчетные оценки характеристик при фильтрации.
Проницаемость: определения и формулы
Проницаемость: физический смысл, размерности и способ определения
Классификация коллекторов по проницаемости
Проницаемость при линейной и радиальной фильтрации
Проницаемость при фильтрации газа
Проницаемость и пористость
Проницаемость, фазовая проницаемость и насыщенность

Проницаемость призабойных зон пласта (ПЗП) для нагнетательных и добывающих скважин Причины снижения проницаемости ПЗП и методы её улучшения Проработка ГОСТ 26450.2-85 на определение абсолютной проницаемости Контрольные вопросы по лабор исслед. Роль и место лабораторных исследований в разработке нефтяных и газовых месторождений Типы лабораторных исследований Основные этапы лабораторных исследований Условия для успешных исследований Последствия ошибок при подготовке и в ходе исследований Последствия некорректного определения относительных фазовых проницаемостей нефтей Работа с ядерным материалом Работа с аппаратом Сокслета Учет особенностей нефтей в исследованиях Модели пористых сред для исследований Преимущества длинномерных моделей пористых сред Трудозатраты при единичных лабораторных исследованиях (пример) Модели пористых сред: преимущества и недостатки Влияние длины пористой среды на результаты исследований Механистический подход в исследованиях: достоинства и недостатки Примеры лабораторных физико-химических исследований Подходы к исследованиям композиций на основе ПАВ (пример) Лабораторные исследования коэффициентов вытеснения Подобие и критерии подобия Учет критерия подобия несжимаемой водонасыщенности Нормативная база для лабораторных исследований и ее развитие Проработка контрольных вопросов по лабораторным исследованиям физики процессов вытеснения нефти
5.2. Темы письменных работ
Не предусмотрены.
5.3. Оценочные средства
Самостоятельные проверочные работы. Опросы по материалам предыдущего семинарского занятия.
5.4. Перечень видов оценочных средств
Самостоятельные работы. Опросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Под ред. К.А. Клещева	Геохимические и геофизические методы разведки, моделирование и разработка месторождений нефти и газа	М.: ВНИГНИ, 2001
Л1.2	М.Л. Сургучев, А.Т. Горбунов, Д.П. Забродин и др.	Методы извлечения остаточной нефти	М.: Недра, 1991

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
5-08	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	9 П.М., Специализированная мебель: набор учебной мебели на 9 посадочных мест; стул преподавательский – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.; трибуна -1; ноутбук -1; потолочный экран -1. Проектор потолочный – 1 шт. Принтер – 1 шт. Сканер-1шт; Ксерокс – 1 шт.	

5-17а	Компьютерный класс; Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	30 П.М., "Специализированная мебель: набор учебной мебели на 17 посадочных места; стул преподавательский – 1 шт.; компьютеры в наборе – 12 шт; Потолочный механизированный экран – 1 шт.; проектор потолочный – 1 шт., подключен доступ к интернет, беспроводная сеть WiFi12 комп-ов Intel® Core™ i5-3330 CPU 3 GHz, 8 ГБ ОЗУ, Проектор BENQ ", Win 7, Office 2007	
-------	--	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания к дисциплине "Физика нефтегазового пласта" включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы.
3. Методические указания по проведению проверочных работ в ходе изучения дисциплины.