

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.11.2023 13:34:34
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	b210301_23_NDR23.plx Направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО	
Квалификация	Бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: зачеты 5
в том числе:		
аудиторные занятия	48,25	
самостоятельная работа	95,75	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	95,75	95,75	95,75	95,75
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/	5	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2	0	
1.2	Выполнение индивидуального задания по расчёту скорости фильтрации. /СР/	5	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/	5	1	ПК-6		0	

2.2	П.1.Определение проницаемости в лабораторных условиях : анализ и обсуждение метода /Пр/	5	2	ПК-6		0	
2.3	П.2.Определение пористости в лабораторных условиях : анализ и обсуждение методов /Пр/	5	2	ПК-6		0	
2.4	Л.2.Коллектора и их состав , основные свойства и методы их определения /Лек/	5	1	ПК-6		0	
2.5	П.3.Коэффициенты вытеснения и работы с керном по ОСТ 39-195-86 /Пр/	5	2	ПК-6		0	
2.6	Л.3.Емкостные и другие свойства и показатели коллекторов /Лек/	5	1	ПК-6		0	
2.7	Определение ФЕС породы. /СР/	5	7	ПК-6		0	
	Раздел 3. Р.3.Насыщенности коллекторов и их участие в расчетах показателей разработки						
3.1	Л.4.Физические процессы, насыщенности и показатели при извлечении углеводородов в коллекторах /Лек/	5	2	ПК-6		0	
3.2	П.5.Насыщенности, остаточная нефтенасыщенности, формулы. Физика и оценка дополнительной добычи нефти. КИН. Задание на самостоятельный вывод формул. /Пр/	5	3	ПК-6		0	
3.3	П.6.Задание и проработка задания на численные расчеты насыщенностей , прироста добычи и КИН . /Пр/	5	3	ПК-6		0	
3.4	П.7. Модели насыщенностей при различных физических процессах вытеснения нефти: подход к построению моделей и расчетов, анализ и обсуждение /Пр/	5	3	ПК-6		0	
3.5	П.8.Детализация расчетов моделей фильтрации, вытеснения нефти по насыщенностям и проработка расчетов /Пр/	5	2	ПК-6		0	
3.6	Определение типа насыщения и количественного значения насыщения породы. /СР/	5	7	ПК-6		0	
	Раздел 4. Р.4.Молекулярно-поверхностные свойства и показатели многофазных пластовых систем						
4.1	Л.5.Молекулярно- поверхностные свойства и показатели многофазных пластовых систем и их компонентов: понятия, молекулярное давление, поверхностное натяжение, смачивание и смачиваемость, капиллярные эффекты, гидрофильные, гидрофобные, смешанные породы, поверхностно- активные вещества /Лек/	5	2	ПК-6		0	
4.2	Л.6.Капиллярные явления: фильтрация под действием капиллярных, гидродинамических сил и её показатели, капиллярные силы и давление, мениски, капиллярная пропитка /Лек/	5	2	ПК-6		0	
4.3	Расчёт показателей пластовой системы в зависимости от входных значений параметров. /СР/	5	7	ПК-6		0	

	Раздел 5. Р.5.Физика , модели, характеристики процессов вытеснения нефтей						
5.1	П.9.Физика процесса вытеснения нефти щелочными растворами. Зоны фильтрации и фронты вытеснения . Оценки и формулы - на основе материального баланса- для положения фронтов . Проработка оценок и формул. /Пр/	5	2	ПК-6		0	
5.2	П.10 Физическая модель поршневого вытеснения нефти щелочным раствором . Формулы для связи положений фронтов вытеснения с положениями соседних фронтов , объемами закачки и зон фильтрации . /Пр/	5	2	ПК-6		0	
5.3	П.11.Численные расчеты для положения фронтов вытеснения, объемов закачки и зон фильтрации /Пр/	5	3	ПК-6		0	
5.4	П.12.Физика вытеснения нефти растворами ПАВ. Моделирование процесса и расчетные оценки характеристик при фильтрации . /Пр/	5	2	ПК-6		0	
5.5	Расчёт массы и плотности смеси фильтрующихся флюидов. /СР/	5	7	ПК-6		0	
	Раздел 6. Р.6.Проницаемость						
6.1	Л.7.Проницаемость: понятие, определения, размерности, методы определения, классификации коллекторов, проницаемости при линейной и радиальной фильтрации, абсолютная, фазовая проницаемость, связь с пористостью и насыщенностями, динамика изменения проницаемости при строительстве и работе скважин /Лек/	5	2	ПК-6		0	
6.2	П.13.Проработка ГОСТ 26450.2-85 на определение абсолютной проницаемости Контрольные вопросы по лабораторным исследованиям. /Пр/	5	2	ПК-6		0	
6.3	Выполнение задания. Расчёт проницаемости по разрезу скважины. /СР/	5	7	ПК-6		0	
	Раздел 7. Р.7.Экспериментальные исследования по физике нефтегазового пласта: виды, этапы, методы исследований их особенности.						
7.1	Л.8.Экспериментальные исследования по физике нефтегазового пласта: виды, этапы, методы исследований их особенности /Лек/	5	2	ПК-6		0	
7.2	П.14.Проработка контрольных вопросов по лабораторным исследованиям физики процессов вытеснения нефти /Пр/	5	2	ПК-6		0	
7.3	Проведение исследования процесса фильтрации. /СР/	5	10	ПК-6		0	
	Раздел 8. Р.8. ИТОГОВО-ОБЗОРНЫЙ РАЗДЕЛ						
8.1	Л.16. Итогово- обзорная лекция по курсу " Физика нефтегазового пласта" /Лек/	5	2	ПК-6		0	

8.2	П.16.Проработка контрольных вопросов по курсу " Физика нефтегазового пласта" /Пр/	5	2	ПК-6		2	
8.3	ЗАЧЕТ. /ИВКР/	5	0,25	ПК-6		0	
8.4	Выполнение практического задания. Фильтрация сложного многофазного потока через пористую среду. /СР/	5	43,75	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 керном 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 керновым 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	М.Л. Сургучев, А.Т. Горбунов, Д.П. Забродин и др.	Методы извлечения остаточной нефти	М.: Недра, 1991
Л1.2	Под ред. К.А. Клещева	Геохимические и геофизические методы разведки, моделирование и разработка месторождений нефти и газа	М.: ВНИГНИ, 2001

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 WiFi 12 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)
<p>Методические указания к дисциплине "Физика нефтегазового пласта" включают в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.