

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин

(подпись)

27.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(542) Разработка и проектирование нефтяных месторождений

Направление подготовки (специальность): **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);**

Трудоемкость дисциплины: **7 з.е. (252час)**

Октябрьский 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
6	4	144	68	76	зачет;
7	3	108	76	32	экзамен;
ИТОГО:	7	252	144	108	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Обеспечение плановых и безопасных условий эксплуатации оборудования для добычи нефти и газа путём оценки режима эксплуатации оборудования, способов изменения режимов эксплуатации и контроля результатов выполненных работ	ПК-2-

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-2	ПК-2.4 Способен прогнозировать изменение характеристики притока из пласта в скважину с учётом режима работы пласта ПК-2.5 Способен пользоваться специализированными программными продуктами	З(ПК-2)	Знать: параметры технологических процессов в системе пласт-скважина- погружное насосное оборудование-система сбора продукции, в том числе в рамках организационно-технической концепции «Интеллектуальная скважина» и «Интеллектуальное месторождение»
		У(ПК-2)	Уметь: оценивать условия и

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			результаты технологических процессов в системе пласт-скважина-погружное насосное оборудование-система сбора продукции
		В(ПК-2)	Владеть: навыками прогнозирования результатов реализации технологических процессов в системе пласт-скважина-погружное насосное оборудование-система сбора продукции

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	144						68	76					
лекции (всего)	52						30	22					
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	40						16	24					
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	38						20	18					
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	6							6					
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	8						2	6					
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	108						76	32					
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	9							9					
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	51						51						
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	18						18						
подготовка к сдаче зачета, экзамена	30						7	23					
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												

самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	252						144	108					

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	6	16	16	0	38	70	3(ПК-2) У(ПК-2)
2	Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов	6	14	0	20	38	72	3(ПК-2) В(ПК-2)
3	Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	7	22	24	18	32	96	3(ПК-2) У(ПК-2) В(ПК-2)
	ИТОГО:		52	40	38	108	238	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	Условия разработки нефтяного объекта Структура процесса разработки нефтяного объекта. Геолого-физическая характеристика нефтяного объекта	6		
2	1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	Система разработки нефтяного объекта. Показатели разработки нефтяного объекта Характеристика вариантов системы разработки нефтяного объекта и условий их эффективной реализации	10		
1	2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов	Основные рекомендации к проектированию разработки. Моделирование разработки Выбор рекомендуемого варианта разработки. Характеристика геологических и гидродинамических моделей	6		
2	2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов	Аналитический прогноз технологических показателей разработки нефтяного объекта Характеристика методик прогноза на основе приближенных математических методов: условия применения, особенность модели и последовательность расчета.	8		
1	3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	Статистический прогноз технологических показателей разработки нефтяного объекта Построение статистических моделей для прогноза динамики добычи нефти и оценки конечного коэффициента извлечения	4		
2	3-Проектирование разработки нефтяного	Цифровой прогноз технологических показате-	6		

	месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	лей разработки нефтяного объекта Особенности использования цифровых геологических и гидродинамических моделей для прогноза динамики результатов разработки			
3	3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	Мониторинг и регулирование разработки нефтяного объекта Назначение, виды и методы мониторинга и регулирования разработки нефтяного объекта	6		
3	3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	Разработка нефтяного объекта с трещинно-поровым коллектором. Разработка нефтяного объекта закачкой углеводородного газа Варианты разработки нефтяного объекта с трещинно-поровым коллектором, методы прогноза результатов разработки. Варианты закачки углеводородного газа в нефтяной объект, использование композиционной модели для прогноза результатов разработки	6		
-		ИТОГО:	52		

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов	1	Построение графиков динамических геолого-промысловых параметров реального нефтяного объекта Оценка динамики и взаимосвязи параметров с использованием табличного приложения к техническому проекту	4		
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов	2	Прогнозные гидродинамические расчеты искусственного законтурного заводнения однородного нефтяного объекта на основе аналитической модели процесса Прогноз дебита жидкости, пластового и забойного давлений для заданного момента времени методом эквивалентных фильтрационных сопротивлений	4		
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов	3	Схематизация условий разработки по параметрам объекта. Определение вероятностно-статистических параметров модели слоисто-неоднородного пласта Определение параметров плотности распределения абсолютной проницаемости для логарифмически нормального и гамма-распределения	4		
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов	4	Прогнозные аналитические расчеты на основе модели поршневого вытеснения нефти водой из однородного и неоднородного объектов. Оценка влияния геолого-физических параметров на результаты разработки объекта Прогноз динамики обводнения однородного и слоисто-неоднородного объектов, сравнение текущих и накопленных показателей для конца расчетного периода	4		
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и	5	Прогнозные аналитические расчеты на основе модели непоршневого вытеснения нефти во-	4		

выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов		дой из однородного объекта Прогноз динамики разработки однородного объекта с учетом изменения сопротивления в зоне замещения нефти водой			
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	1	Прогнозные расчеты технологических показателей разработки нефтяного объекта на основе методики института БашНИПИнефть Прогноз динамики обводнения слоисто-неоднородного объекта (закон распределения абсолютной проницаемости М.М. Саттарова) при поршневом вытеснении нефти водой	6		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	2	Прогнозные расчеты на основе статистической модели разработки нефтяного объекта (статистическое прогнозирование). Построение статистических моделей для прогноза динамики добычи нефти Построение, аппроксимация и экстраполяция кривых изменения дебита нефти во времени и характеристик вытеснения	4		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	3	Прогнозные цифровые расчеты на основе модели непоршневого вытеснения нефти водой из однородного объекта. Прогноз динамики разработки элементарного объема однородного объекта с учетом изменения сопротивления в зоне замещения нефти водой с использованием гидродинамического симулятора	8		
-		ИТОГО:	38		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	1	Изучение геолого-физической характеристики нефтяного объекта Составление перечня геолого-физических параметров, характеризующих геологическое строение объекта, свойства коллектора и свойства флюида, формулировка определения параметра	2		
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	2	Изучение методов разработки нефтяных объектов (в благоприятных геолого-технологических условиях) Составить перечень методов, рекомендованных для эффективного извлечения нефти в благоприятных условиях, описать механизмы извлечения	2		
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	3	Изучение вариантов размещения скважин для нефтяных объектов Составить перечень вариантов размещения скважин для различных методов разработки нефтяных объектов, охарактеризовать геометрические параметры размещения	2		
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	4	Определение коэффициента продуктивности нефтяной скважины Расчет коэффициента продуктивности нефтяной скважины по результатам ее гидродинамических исследований	4		
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	5	Определение параметров оптимального технологического режима работы нефтяной	2		

зультаты		скважины Расчет оптимальных забойного давления и дебита жидкости для нефтяной скважины с учетом нескольких ограничений			
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	6	Расчет поддержания пластового давления в нефтяном объекте Расчет процесса закачки воды (оптимального устьевое и забойного давлений, суточного расхода воды), числа нагнетательных скважин	2		
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	7	Аналитическая оценка конечного коэффициента извлечения нефти по коэффициентным методом. Выбор рекомендуемого варианта разработки объекта Расчет конечного коэффициента нефтеизвлечения произведением коэффициентов вытеснения, заводнения и сетки скважин. Выбор варианта разработки по интегральному показателю оптимальности	2		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	1	Прогнозные гидродинамические (технологические) расчеты разработки нефтяного объекта при природном режиме на основе аналитической модели процесса Оценка динамики показателей разработки объекта при упруговодонапорном режиме	4		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	2	Расчет распределения давления в пласте и дебитов скважин при жестком водонапорном режиме (многорядное внутриконтурное заводнение) Расчет давлений и построение пьезометрической линии при рядом внутриконтурном заводнении	4		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	3	Расчет распределения давления в пласте и дебитов скважин при жестком водонапорном режиме (площадное внутриконтурное заводнение) Расчет давлений и построение пьезометрической линии при площадном внутриконтурном заводнении	2		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	4	Прогнозный аналитический расчет технологических показателей разработки трещинно-порового коллектора при заводнении Прогноз показателей разработки трещинно-порового коллектора для безводного периода в результате капиллярной пропитки	4		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	5	Определение фактического технологического эффекта мероприятия по поддержанию или увеличению (интенсификации) добычи нефти Определение фактического эффекта сравнением добычи с базовой величиной для выбранного мероприятия	4		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	6	Определение проектного технологического эффекта мероприятия по поддержанию или увеличению (интенсификации) добычи нефти Определение прогнозного эффекта по нормативной динамике добычи нефти для выбранного мероприятия	4		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	7	Изучение принципов интегрированного концептуального проектирования разработки и обустройства месторождения Составление перечня модулей программного продукта для решения оптимизационной задачи в масштабе проекта, сценариев расчета системы разработки и модулей по формированию оптимального варианта обустройства	2		

-	ИТОГО:	40		
---	--------	----	--	--

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	подготовка к сдаче зачета, экзамена	4		
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	8		
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	26		
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов	подготовка к сдаче зачета, экзамена	3		
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	10		
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	25		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	подготовка к сдаче зачета, экзамена	23		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения	выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	9		
-	ИТОГО:	108		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты

- 1 Характеристика геологического строения залежи.
- 2 Характеристика эффективных свойств коллектора.
- 3 Характеристика свойств (вязкости) пластовых флюидов и закачиваемых в пласт агентов вытеснения.
- 4 Содержание графических материалов к проектному технологическому документу на разработку.
- 5 Перспективы научно-технологического развития отраслей ТЭК. Дополнительные технологии в геологоразведке и сырьевых отраслях.

Раздел 2. Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов

- 1 Аналитические методики расчета показателей разработки с учетом неоднородности пластов.

Раздел 3. Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения

- 1 Результаты оптимизации разработки месторождений с различными геолого-технологическими условиями.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
Журнал "Rogtec - Российские нефтегазовые технологии"	http://www.rogtectmagazine.com
Журнал "Бурение и нефть".	http://www.burneft.ru
Журнал "Нефтегазовое дело"	http://www.ogbus.ru
Журнал "Нефтегазовые технологии"	https://neftegaz.ru/
Статьи Общества инженеров-нефтяников (SPE)	http://www.spe.org
Электронно-библиотечная система "Инфра-М"	http://znanium.com/
Электронно-библиотечная система "Лань"	http://e.lanbook.com/
Электронный каталог УГНТУ в интернете	http://www.bibl.rusoil.net/
Юридический сайт "Консультант плюс"	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-102	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиатура Genius, мышь Genius, сетев. разветв. Вu(4)); Компьютер в сборе (жест. диск 3,5, мат. плата, монитор ACER, опер. память, проц, клавиатура, мышь)(1); Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

2	1-125	Микшер-усилитель мощности двухканальный 2*80 Вт(1);Мультимедийный проектор Epson EB-1830 (1024*768)(1);Акустическая система;Ноутбук ASUS K50IJ N3000 ;Проектор Toshiba;Универсальное потолочное крепление для проектора;Экран на штативе;Экран настенный;Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
3	1-314	Экран настенный 305*229(1);Информационные стенды - 17 шт.;Стенд с оборудованием для бурения скважин;Стенд с оборудованием для проведения капитального ремонта скважин;Экран;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
4	1-314	Экран настенный 305*229(1);Информационные стенды - 17 шт.;Стенд с оборудованием для бурения скважин;Стенд с оборудованием для проведения капитального ремонта скважин;Экран;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
5	1-314	Экран настенный 305*229(1);Информационные стенды - 17 шт.;Стенд с оборудованием для бурения скважин;Стенд с оборудованием для проведения капитального ремонта скважин;Экран;Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
6	1-316	Интерактивная система Panasonic Elite Panaboard Vivitek D525ST(1);Компьютер в сборе USN Business SL i5 500GB(5);Компьютер - 14 шт.;Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
7	1-321	IP-камера KCM-3911(6);Лампа с оригинальным модулем для проектора EPSON EB-X12(1);Монитор ЖК Acer V22 3HQBB(1);Ноутбук Sony Vaio Sve 1713E1R/B(1);Сервер INTEL(1);Сервер Intel(1);Сервер Кламас(1);Сервер в сборе INTEL SR2612URR(1);Шкаф монтажный телекоммуникационный 19" напольный (600*1000*2055)(1);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

8	1-402	Интерактивная система Panasonic Elite Panaboard с проектором Vivitek(1);Компьютер в компл.Intel Core3.1(монитор19" PHILIPS,клавиатура Genius.мышьGenius)(1);Проектор (каб. 402)(1);Стенд "Структурно-логическая связь"(1);Ноутбук ASUS K50IJ T3100/2G/250G/DVD-SMulti 15.6 HD;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения курсового проектирования – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения
---	-------	---	---

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии,свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AVP Kaspersky Lab	Дата выдачи лицензии 18.01.2013
2	eLIBRARY.RU	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
3	Office Professional Plus 2010 MICROSOFT	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
4	Tempest (ROXAR)	Дата выдачи лицензии 18.01.2013
5	Windows Professional 7 Russian	Дата выдачи лицензии 07.03.2012
6	Windows XP Professional Russian	Дата выдачи лицензии 26.12.2002

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (542) Разработка и проектирование нефтяных месторожденийНаправление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое делоНаправленность: профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	6,7			Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами : учеб. пособие / В.Ю. Керимов, А.Б. Толстов, Р.Н. Мустаев ; под ред. проф. А.В. Лобусева. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 123 с.	1	http://www.znanium.com	1.00
Основная литература	Для изучения теории;	6,7			Квеско, Б.Б. Методы и технологии поддержания пластового давления : учебное пособие / Б.Б. Квеско. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 128 с.	1	http://www.znanium.com	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	6,7			Деева, В.С. Компьютерное моделирование в нефтегазовом деле: учебное пособие / В.С. Деева. – Томск : ТПУ, 2018. – 86 с.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	6,7			Основы нефтегазовой геоэкологии: учебное пособие/ Ю.И. Пиковский, Н.М. Исмаилов, М.Ф. Дорохова. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 400 с.	1	http://www.znanium.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**Наименование дисциплины: (542) Разработка и проектирование нефтяных месторожденийНаправление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое делоНаправленность профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»Форма обучения очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ):

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения практических занятий;	6,7			Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методическое пособие для практических занятий / сост. :О. А. Грезина.- Уфа: УГНТУ, 2023.-1,96 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	6,7			Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методическое пособие для лабораторных работ / сост.: О. А. Грезина. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 1,55 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения курсовых работ (проектов);	7			Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методическое пособие к курсовому проектированию / сост.: О. А. Грезина. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 1,16 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;	6,7			Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методические указания к самостоятельной работе обучающихся / сост.: О. А. Грезина. - Уфа: УГНТУ, 2023. - 370 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

_____ В.Ш. Мухаметшин

27.06.2024

Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

(542) Разработка и проектирование нефтяных месторождений

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность: профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);

Трудоемкость дисциплины: 7 з.е. (252час)

Октябрьский 2024

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	З(ПК-2)	параметры технологических процессов в системе пласт-скважина- погружное насосное оборудование-система сбора продукции, в том числе в рамках организационно-технической концепции «Интеллектуальная скважина» и «Интеллектуальное месторождение»	ПК-2.4 Способен прогнозировать изменение характеристики притока из пласта в скважину с учётом режима работы пласта	характеризует системные технологические решения, определяющие приток из пласта в скважину	Письменный и устный опрос
				ПК-2.5 Способен пользоваться специализированными программными продуктами	характеризует специализированные программные продукты	Письменный и устный опрос
		У(ПК-2)	оценивать условия и результаты технологических процессов в системе пласт-скважина- погружное насосное оборудование-система сбора продукции	ПК-2.4 Способен прогнозировать изменение характеристики притока из пласта в скважину с учётом режима работы пласта	классифицирует возможные технологические решения, влияющие на приток из пласта в скважину, и выбирает оптимальный вариант	Письменный и устный опрос Разноразовые задачи и задания
				ПК-2.5 Способен пользоваться специализированными программными продуктами	приводит примеры применения специализированных программных продуктов	Письменный и устный опрос Разноразовые задачи и задания

2	Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов	В(ПК-2)	навыками прогнозирования результатов реализации технологических процессов в системе пласт-скважина- погружное насосное оборудование-система сбора продукции	ПК-2.4 Способен прогнозировать изменение характеристики притока из пласта в скважину с учётом режима работы пласта	прогнозирует показатели разработки при различных режимах работы пласта	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-2.5 Способен пользоваться специализированными программными продуктами	демонстрирует возможности специализированных программных продуктов для прогноза показателей разработки нефтяного объекта	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		З(ПК-2)	параметры технологических процессов в системе пласт-скважина- погружное насосное оборудование-система сбора продукции, в том числе в рамках организационно-технической концепции «Интеллектуальная скважина» и «Интеллектуальное месторождение»	ПК-2.4 Способен прогнозировать изменение характеристики притока из пласта в скважину с учётом режима работы пласта	характеризует аналитические методы и методики прогноза притока для различных режимов работы пласта	Письменный и устный опрос
				ПК-2.5 Способен пользоваться специализированными программными продуктами	характеризует особенности геологического и фильтрационного (гидродинамического) моделирования, в том числе с использованием специализированных программных продуктов	Письменный и устный опрос
3	Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг	В(ПК-2)	навыками прогнозирования результатов реализации технологических процессов в системе пласт-скважина- погружное насосное оборудование-система сбора продукции	ПК-2.4 Способен прогнозировать изменение характеристики притока из пласта в скважину с учётом режима работы пласта	навыками прогноза разработки нефтяного объекта при различных режимах его работы	Курсовая работа (проект) Лабораторная работа

	торинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения		рудование-система сбора продукции			Письменный и устный опрос
				ПК-2.5 Способен пользоваться специализированными программными продуктами	5навыками цифрового прогноза разработки нефтяного объекта с использованием специализированных программных продуктов	Курсовая работа (проект) Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		З(ПК-2)	параметры технологических процессов в системе пласт-скважина- погружное насосное оборудование-система сбора продукции, в том числе в рамках организационно-технической концепции «Интеллектуальная скважина» и «Интеллектуальное месторождение»	ПК-2.4 Способен прогнозировать изменение характеристики притока из пласта в скважину с учётом режима работы пласта	характеризует статистические и цифровые методы и методики прогноза притока для различных режимов работы пласта	Письменный и устный опрос
				ПК-2.5 Способен пользоваться специализированными программными продуктами	называет виды специализированных программных средств	Письменный и устный опрос
		У(ПК-2)	оценивать условия и результаты технологических процессов в системе пласт-скважина- погружное насосное оборудование-система сбора продукции	ПК-2.4 Способен прогнозировать изменение характеристики притока из пласта в скважину с учётом режима работы пласта	оценивает изменение притока из пласта в скважину при естественном режиме работы пласта	Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания

				ПК-2.5 Способен пользоваться специализированными программными продуктами	классифицирует модули программного продукта при интегрированном концептуальном проектировании	Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания
--	--	--	--	--	---	--

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Курсовая работа (проект)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы типовых групповых или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовой проект (работу)	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если при полном обеспечении требований к выполнению задания оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если при обеспечении нормативных требований к выполнению задания оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если при обеспечении базовых требований к выполнению задания оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если при необеспечении базовых требований к выполнению задания «зачтено» выставляется обучающемуся, если при обеспечении базовых требований к выполнению задания «незачтено» выставляется обучающемуся, если при необеспечении базовых требований к выполнению задания
2	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если при полном обеспечении требований к выполнению задания оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если при обеспечении нормативных требований к выполнению задания

				оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если при обеспечении базовых требований к выполнению задания оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если при необеспечении базовых требований к выполнению задания «<i>зачтено</i>» выставляется обучающемуся, если при обеспечении базовых требований к выполнению задания «<i>незачтено</i>» выставляется обучающемуся, если при необеспечении базовых требований к выполнению задания
3	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка «<i>отлично</i>» выставляется обучающемуся, если при наличии наиболее полных представлений, понятий, знаний, относящихся к содержанию формируемых компетенций оценка «<i>хорошо</i>» выставляется обучающемуся, если при наличии полных (нормативных) представлений, понятий, знаний, относящихся к содержанию формируемых компетенций оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если при наличии общих (базовых) представлений, понятий, знаний, относящихся к содержанию формируемых компетенций оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если при отсутствии общих (базовых) представлений, понятий, знаний, относящихся к содержанию формируемых компетенций «<i>зачтено</i>» выставляется обучающемуся, если при наличии общих (базовых) представлений, понятий, знаний, относящихся к содержанию формируемых компетенций «<i>незачтено</i>» выставляется обучающемуся, если при отсутствии общих (базовых) представлений, понятий, знаний, относящихся к содержанию формируемых компетенций
4	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оце-	Комплект разноуровневых задач и заданий	оценка « <i>отлично</i> » выставляется обучающемуся, если при полном обеспечении требований к выполнению задания

		нивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.		оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если при обеспечении нормативных требований к выполнению задания оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если при обеспечении базовых требований к выполнению задания оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если при необеспечении базовых требований к выполнению задания «зачтено» выставляется обучающемуся, если при обеспечении базовых требований к выполнению задания «незачтено» выставляется обучающемуся, если при необеспечении базовых требований к выполнению задания
--	--	---	--	--

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Раздел 1 Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты

- 1 Структура производственного процесса разработки и эксплуатации месторождений углеводородов. Система скважин. Система внутрипромыслового сбора и подготовки продукции скважин. Система поддержания пластового давления.
- 2 Сводная геолого-физическая характеристика продуктивного пласта.
- 3 Характеристика действующих нормативных документов по разработке месторождений углеводородного сырья.
- 4 Проектные документы на разработку месторождений углеводородного сырья. Виды проектных документов, обосновываемые в них положения. Рациональная разработка месторождения.
- 5 Выделение эксплуатационных объектов. Варианты разработки эксплуатационных объектов (размещение скважин, базовые методы разработки). Система разработки месторождения и эксплуатационного объекта.
- 6 Показатели процесса разработки эксплуатационного объекта. Стадии процесса разработки месторождения.
- 7 Технологический (геологический) режим эксплуатации нефтяных, газовых и нагнетательных скважин. Ограничения режима эксплуатации скважины.
- 8 Поддержание пластового давления закачкой воды: назначение, механизм, условия реализации.
- 9 Основные требования по охране недр и окружающей среды при реализации процесса разработки месторождения.
- 10 Дополнительные технологии в добывающей отрасли. Интеллектуализация процесса добычи углеводородов. Организационно-технические концепции «Интеллектуальная скважина» и «Интеллектуальное месторождение»

Раздел 2 Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные рекомендации и выполнение прогнозных аналитических технологических расчетов

- 1 Основные рекомендации к проектированию разработки месторождения.
- 2 Использование математических методов при расчетах разработки нефтяных объектов
- 3 Геологические и фильтрационные (гидродинамические) модели месторождения углеводородов.
- 4 Уравнение движения для двухфазной фильтрации под действием гидродинамических сил. Кривые относительных фазовых проницаемостей (ОФП).
- 5 Уравнение движения для двухфазной фильтрации с учетом действия капиллярных сил. Кривая капиллярного давления.
- 6 Прогнозирование (проектирование) технологических показателей разработки (нефтеизвлечения) на основе аналитической модели процесса при природном режиме. Механизмы проектируемых процессов разработки.
- 7 Прогнозирование (проектирование) технологических показателей разработки (нефтеизвлечения) на основе аналитической модели процесса при искусственном заводнении. Механизм проектируемого процесса разработки.

Раздел 3 Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение прогнозных цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и оптимизация (регулирование) разработки нефтяного месторождения

- 1 Определение дебита жидкости для добывающей скважины в элементе различных схем размещения (линейной, обращенной семиточечной). Характеристика комплекса параметров, определяющих фильтрационное сопротивление в элементе схемы размещения скважин. Профиль распределения давления в элементе схемы размещения скважин.
- 2 Определение расхода воды для нагнетательной скважины в элементе различных схем размещения (линейной, обращенной семиточечной). Характеристика комплекса параметров, определяющих фильтрационное сопротивление в элементе схемы размещения скважин. Профиль распределения давления в элементе схемы размещения скважин.
- 3 Прогнозирование технологических показателей разработки (нефтеизвлечения) на основе статистической модели процесса. Механизмы проектируемых процессов разработки.
- 4 Прогнозирование технологических показателей разработки (нефтеизвлечения) на основе цифровой модели процесса. Механизмы проектируемых процессов разработки.
- 5 Виды программных средств проектирования разработки месторождения.
- 6 Поддержание пластового давления закачкой углеводородного газа. Механизмы реализуемых процессов.
- 7 Особенности разработки трещинно-поровых коллекторов. Механизмы реализуемых процессов.
- 8 Методика оценки состояния разработки месторождения и эксплуатационного объекта.
- 9 Принципы и технологии регулирования (оптимизации) нефтеизвлечения. Геолого-технические мероприятия по поддержанию проектной добычи нефти.
- 10 Принципы и технологии регулирования (оптимизации) нефтеизвлечения. Геолого-технические мероприятия по увеличению (интенсификации) добычи нефти.
- 11 Оценка фактических и прогнозных результатов регулирования (оптимизации) нефтеизвлечения.
- 12 Виды программных средств мониторинга и регулирования разработки месторождения.
- 13 Принципы интегрированного концептуального проектирования разработки и обустройства месторождения.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
 Филиал в г. Октябрьском
 Кафедра разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений

Билет к экзамену № 2
 по дисциплине «Разработка и проектирование нефтяных месторождений»
 по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело
 (профиль: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти)

1. Технологический (геологический) режим эксплуатации нефтяных, газовых и нагнетательных скважин. Ограничения режима эксплуатации скважины.
2. Прогнозирование технологических показателей разработки (нефтеизвлечения) на основе цифровой модели процесса. Механизм проектируемых процессов разработки.
3. Определите увеличение конечного коэффициента извлечения нефти (в процентных пунктах), если известны начальные геологические запасы и прирост извлекаемых запасов.

Заведующий кафедрой

В.Ш. Мухаметшин

Лектор

О.А. Грезина

ОТВЕТЫ на вопросы

1. Технологический (геологический) режим эксплуатации нефтяных, газовых и нагнетательных скважин. Ограничения режима эксплуатации скважины.

Определение технологическому режиму эксплуатации (работы) добывающих (нефтяных, газовых) и нагнетательных скважин (ТРЭС) дано в Правилах разработки месторождений углеводородного сырья (2016, в редакции 2019).

Для эксплуатации добывающей скважины устанавливается технологический режим, обеспечивающий плановые отборы нефти, газа, конденсата и жидкости, предусмотренные техническим проектом при соблюдении условий надежности и безопасности эксплуатации скважин.

Технологический режим работы добывающих скважин характеризуется следующими основными параметрами:

- а) пластовым, забойным и устьевым давлениями, а для месторождений, содержащих свободный газ, также устьевой температурой (в ред. Приказа Минприроды России от 20.09.2019 N 638);
- б) дебитом жидкости (газа), обводненностью продукции, газовым фактором (выходом конденсата) и количеством механических примесей в продукции;
- в) типоразмерами установленного внутрискважинного оборудования, режимами и временем его работы.

Параметры ТРЭС взаимосвязаны между собой, основные уравнения взаимосвязи:

- для нефтяной скважины – уравнение притока жидкости к скважине, например, $q_{\text{ж}} = q_{\text{прод}} = K_{\text{прод}} (P_{\text{пл}} - P_{\text{заб}})$, где $K_{\text{прод}}$ – коэффициент продуктивности,
- для газовой скважины – уравнение притока газа к скважине, например, $q_{\text{г}} = (P_{\text{пл}}^2 - P_{\text{заб}}^2) / A$, где A – коэффициент фильтрационного сопротивления,
- для нагнетательной скважины – выражение для приемистости водонагнетательной скважины $q_{\text{в(зак)}} = q_{\text{прм}} = K_{\text{прм}} (P_{\text{заб(зак)}} - P_{\text{пл}})$, где $K_{\text{прм}}$ – коэффициент приемистости.

Любой из параметров ТРЭС может быть ограничен, при этом ограничиваются остальные параметры.

Например, забойное давление в нефтяной скважине может быть ограничено условием $P_{\text{заб}} \geq 0,75 P_{\text{нас}}$, тогда оптимальный дебит скважины $q_{\text{ж(опт)}} = K_{\text{прод}} (P_{\text{пл}} - P_{\text{заб(опт)}}) = K_{\text{прод}} (P_{\text{пл}} - 0,75 P_{\text{нас}})$. Такое ограничение исключает снижение коэффициента продуктивности скважины за счет роста газонасыщенности.

2. Прогнозирование технологических показателей разработки (нефтеизвлечения) на основе цифровой модели процесса. Механизм проектируемых процессов разработки.

Основными технологическими показателями разработки нефтяного объекта являются добыча нефти (годовая, накопленная), добыча жидкости (годовая, накопленная), обводненность, закачка воды (годовая, накопленная), количество (фонд) добывающих и нагнетательных скважин, дебиты нефти и жидкости, приемистость скважины, пластовое давление, коэффициент извлечения нефти. Наиболее распространенный механизм процесса разработки заключается в перемещении нефти в пласте к забоям скважин под действием гидростатического напора воды при активном восполнении отбора жидкости природной (природный водонапорный режим) или нагнетаемой (искусственный водонапорный режим) в пласт водой.

Для цифрового прогноза в 1978 г. предложена методика ВНИИ-2 (Г.Г. Вахитов, М.Л. Сургучев, Б.Т. Баишев и др.) на основе численного метода.

Математическая модель совместной трехфазной фильтрации нефти, воды и газа представлена системой уравнений Маскета-Мереса с источниками и стоками (добывающая скважина – источник, нагнетательная скважина – сток): уравнений неразрывности потоков для каждой фазы (законы сохранения массы), обобщенный закон Дарси для каждой фазы (уравнения движения), уравнения баланса насыщенности.

Обобщенный закон Дарси можно записать в виде $v_{\text{ф}} = -k_{\text{ф}} / \mu_{\text{ф}} \text{grad} P$,

Уравнение баланса насыщенностей: $s_{\text{н}} + s_{\text{в}} + s_{\text{г}} = 1$.

Особенности цифрового прогноза разработки нефтяного объекта:

- условия применения – универсальные: для любых режимов залежи, коллекторов любых типов, регулярного или нерегулярного размещения скважин любого профиля; геологическая модель (ГМ) учитывает неоднородность по проницаемости, гидродинамическая (фильтрационная) модель (ГДМ, ФМ) – как правило, трехмерная трехфазная;
- метод прогноза (проектирования): используются численные методы (метод конечных разностей),

в результате дифференциальные уравнения, описывающие процессы разработки нефтяных месторождений, представляют системой алгебраических уравнений, записанных для каждой дискретной (узловой) точки; граничные и начальные условия также приводят к конечно-разностной форме;

- методики прогноза (проектирования): используются специализированные модульные программы, например, для гидродинамического моделирования – ECLIPSE© 100 и 300 компании Schlumberger, IMEX и STARS 11 компании CMG, Tempest MORE компании ROXAR, tNavigator® компании Рок Флоу Динамикс (Российская Федерация),

- результативность прогноза – высокая, возможны расчет многих показателей, построение графиков и полей параметров;

- степень сложности прогноза – высокая.

В настоящее время цифровой прогноз является обязательным для реальных нефтяных объектов на всех стадиях их разработки.

3. Определите увеличение конечного коэффициента извлечения нефти (в процентных пунктах), если известны начальные геологические запасы и прирост извлекаемых запасов.

Увеличение конечного коэффициента извлечения нефти (КИН) определяется отношением прироста извлекаемых запасов к начальным геологическим запасам нефти:

$$k_{\text{изв}} = \frac{V_{\text{н нач извл}}}{V_{\text{н нач геол}}}$$

Курсовая работа (проект).

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

- 1 Прогнозный расчет технологических показателей разработки при различных режимах разработки нефтяного объекта.
- 2 Прогнозный расчет технологических показателей разработки нефтяного объекта при различных системах разработки.
- 3 Прогнозный расчет технологических показателей разработки объекта на основе различных моделей вытеснения нефти водой.
- 4 Обоснование работ по поддержанию добычи нефти в скважине эксплуатационного объекта.
- 5 Обоснование работ по увеличению (интенсификации) добычи нефти в скважине (на участке) эксплуатационного объекта.
- 6 Особенности проектирования и реализации работ по контролю над разработкой нефтяного объекта.
- 7 Прогнозный расчет технологической эффективности геолого-технического мероприятия (или мероприятия по увеличению нефтеизвлечения)

Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методическое пособие к курсовому проектированию / УГНТУ, ИНГ (фил. в г. Октябрьском), каф. РРНГМ ; сост. О. А. Грезина. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 1,16 Мб. - URL: (дата обращения: 08.11.2023) . - Б. ц. - Текст : электронный.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Grezina17617.pdf

Разноуровневые задачи и задания.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Задачи и задания репродуктивного уровня

Раздел 1

Занятие 1 Составить перечень геолого-физических параметров, характеризующих геологическое строение нефтяного объекта, свойства коллектора и свойства флюида (используя технику «Географическая карта мысли»); составить сводную таблицу с обсуждением (сформулировать опреде-

ления параметров); выполнить контрольную работу в тестовой форме.

Занятие 4 Рассчитать коэффициент продуктивности нефтяной скважины по результатам ее гидродинамических исследований

Занятие 5 Определить оптимальное забойное давление и дебит жидкости для нефтяной скважины с учетом ограничений (по снижению коэффициента продуктивности скважины, технологическим условиям работы глубиннонасосного оборудования, требованиям к обеспечению прочности обсадной колонны и цементного камня).

Занятие 6 Рассчитать процесс закачки воды (оптимального устьевого и забойного давлений, суточного расхода воды), число нагнетательных скважин

Раздел 3

Занятие 1 Оценить динамику показателей разработки объекта при упруговодонапорном режиме

Занятие 2 Рассчитать распределение давления в пласте и дебитов скважин при жестком водонапорном режиме методом эквивалентных фильтрационных сопротивлений (рядное внутриконтурное заводнение) с построением пьезометрической линии.

Занятие 3 Рассчитать распределение давления в пласте и дебитов скважин при жестком водонапорном режиме методом эквивалентных фильтрационных сопротивлений (площадное внутриконтурное заводнение) с построением пьезометрической линии.

Занятие 4 Выполнить прогноз показателей разработки трещинно-порового коллектора для безводного периода в результате капиллярной пропитки.

Занятие 6 Определить прогнозный технологический эффект выбранного мероприятия по поддержанию или увеличению (интенсификации) добычи нефти по ее нормативной динамик

Занятие 7 Составить перечень модулей программного продукта для решения оптимизационной задачи в масштабе проекта, сценариев расчета системы разработки и модулей по формированию оптимального варианта обустройства

Задачи и задания реконструктивного уровня

Раздел 1

Занятие 2 Составить перечень методов, рекомендованных для эффективного извлечения нефти в благоприятных условиях (используя технику «Географическая карта мысли»); составить сводную таблицу с обсуждением (пояснить механизмы извлечения, эффективные в различных условиях); выполнить контрольную работу в тестовой форме.

Занятие 3 Составить перечень вариантов размещения скважин для различных методов разработки нефтяных объектов (используя технику «Географическая карта мысли»), составить сводную таблицу с обсуждением (охарактеризовать геометрические параметры размещения, варианты рационального размещения для различных условий); выполнить контрольную работу в тестовой форме.

Занятие 7 Рассчитать проектный конечный коэффициент нефтеизвлечения по коэффициентным методом – произведением коэффициентов вытеснения, заводнения и сетки скважин. Выбрать рекомендуемый к реализации вариант разработки нефтяного объекта по интегральному показателю оптимальности, сравнением показателей нескольких вариантов разработки.

Раздел 3

Занятие 5 Определить фактический технологический эффект выбранного мероприятия по поддержанию или увеличению (интенсификации) добычи нефти сравнением добычи с базовой величиной.

Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методическое пособие для практических занятий / УГНТУ, ИНГ (фил. в г. Октябрьском), каф. РРНГМ ; сост. О. А. Грезина. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 1,96 Мб. - URL: (дата обращения: 09.11.2023) . - Б. ц. - Текст : электронный.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Grezina17629.pdf

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Раздел 2 Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение аналитических технологических расчетов

Работа 1 Оценить динамику и взаимосвязь динамических геолого-промысловых параметров реального нефтяного объекта с использованием табличного приложения к техническому проекту разработки

Работа 2 Выполнить прогноз дебита жидкости, пластового и забойного давлений для заданного момента времени методом эквивалентных фильтрационных сопротивлений для объекта с заданными геолого-технологическими условиями при водонапорном режиме

Работа 3 Определить параметры логарифмически нормального и гамма-распределения абсолютной проницаемости коллектора.

Работа 4 Выполнить прогноз динамики обводнения однородного и слоисто-неоднородного объектов с учетом поршневого характера вытеснения нефти водой, сравнить текущие и накопленные показатели для конца расчетного периода

Работа 5 Выполнить прогноз динамики разработки однородного объекта с учетом изменения сопротивления в зоне замещения нефти водой (непоршневого характера вытеснения) для заданных геолого-технологических условий.

Раздел 3 Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения

Работа 1 Выполнить прогноз динамики обводнения слоисто-неоднородного объекта (закон распределения абсолютной проницаемости М.М. Саттарова) при поршневом вытеснении нефти водой в заданных геолого-технологических условиях.

Работа 2 Выполнить прогноз текущей и накопленной добычи нефти построением, аппроксимацией и экстраполяцией кривых изменения дебита нефти во времени и характеристик вытеснения для объектов (участков объектов).

Работа 3 Выполнить прогноз динамики разработки элементарного объема однородного объекта с учетом изменения сопротивления в зоне замещения нефти водой с использованием гидродинамического симулятора

Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методическое пособие для лабораторных работ / УГНТУ, ИНГ (фил. в г. Октябрьском), каф. РРНГМ ; сост. О. А. Грезина. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 1,55 Мб. - URL: (дата обращения: 09.11.2023) . - Б. ц. - Текст : электронный.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Grezina17625.pdf