

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): **21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии**

Направленность: **специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»**

Уровень высшего образования: **специалитет**

Форма обучения: **очная; заочная;**

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

Трудоемкость дисциплины: **8 з.е. (288час)**

Октябрьский 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Гидродинамические исследования скважин и пластов; Инженерная геология; Механика сплошной среды; Подземная гидрогазодинамика; Подземная гидромеханика; Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений; Физика пласта; Физика пластовых газонефтяных систем

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Компьютерное моделирование месторождений нефти и газа; Контроль и регулирование разработки нефтяных месторождений; Особенности процессов разработки нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами; Преддипломная практика

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	
7	3	108	74	34	зачет;
8	5	180	96	84	экзамен;
ИТОГО:	8	288	170	118	

Форма обучения: заочная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
8	3	108	16	92	зачет;
9	5	180	30	150	экзамен;
ИТОГО:	8	288	46	242	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Способность анализировать условия разработки и эксплуатации объектов в осложнённых условиях с выявлением причин образования и интенсивности осложнений с дальнейшим выбором методов регулирования процессов для обеспечения требуемой полноты извлечения углеводородов, относящихся к трудноизвлекаемым запасам	ПК-2-5

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-2	ПК-2.1 Способен анализировать динамику добычи углеводородного сырья ПК-2.4 Способен оценивать влияние на коэффициент продуктивности различных процессов, происходящих в пласте ПК-2.5 Владеет информацией о технологических режимах и параметрах работы скважин	З(ПК-2)	Знать: условия разработки и эксплуатации нефтяных объектов, классификацию трудноизвлекаемых запасов нефти, методы и системы разработки нефтяных объектов, принципы оптимизации технологического режима работы добывающих и нагнетательных скважин, рекомендации к проектированию и регулированию разработки нефтяных объектов
		У(ПК-2)	Уметь: выбрать проектные решения в различных условиях разработки и эксплуатации нефтяных объектов (в том числе осложненных), определить оптимальные параметры режимов работы добывающих и нагнетательных скважин, оценить результаты разработки, в том числе коэффициент извлечения нефти проанализировать их динамику, пояснить условия успешного применения методов регулирования разработки нефтяных объектов
		В(ПК-2)	Владеть: методиками аналитического, цифрового и статистического прогноза результатов разработки нефтяного объекта, в том числе коэффициента извле-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			чения нефти, с учетом ограничений на работу скважин, в различных условиях, подходами к оценке технологических результатов методов регулирования разработки нефтяных объектов

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:	170							74	96				
лекции (всего)	78							38	40				
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	58							28	30				
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	20							6	14				
-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)	118							34	84				
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	30								30				
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	19							10	9				
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	39							17	22				
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	288							108	180				

Форма обучения: заочная

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:	46								16	30			
лекции (всего)	10								4	6			
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	16								8	8			
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	6								2	4			
-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)	242								92	150			
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	30									30			
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	171								80	91			
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	11								5	6			
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	288								108	180			

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	7	18	8	2	17	45	3(ПК-2) У(ПК-2)
2	Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение аналитических технологических расчетов	7	20	20	4	17	61	3(ПК-2) У(ПК-2)
3	Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	8	40	30	14	84	168	3(ПК-2) У(ПК-2) В(ПК-2)
	ИТОГО:		78	58	20	118	274	

Форма обучения: заочная

номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы	Шифр
----------------------	-------------------------	---------	--------------------	------

			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	результата обучения
1	Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	8	2	4	0	45	51	3(ПК-2) У(ПК-2)
2	Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение аналитических технологических расчетов	8	2	4	2	47	55	3(ПК-2) У(ПК-2)
3	Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	9	6	8	4	150	168	3(ПК-2) У(ПК-2) В(ПК-2)
	ИТОГО:		10	16	6	242	274	

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	8		1	
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	
1	2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение аналитических технологических расчетов	Основные рекомендации к проектированию разработки. Моделирование разработки Выбор рекомендуемого варианта разработки. Характеристика геологических и гидродинамических моделей	8		1	
2	2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение 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	12		1	
1	3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	Статистический прогноз технологических показателей разработки нефтяного объекта Построение статистических моделей для прогноза динамики добычи нефти и оценки конечного коэффициента извлечения	10		1	
2	3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	Цифровой прогноз технологических показателей разработки нефтяного объекта Особенности использования цифровых геологических и гидродинамических моделей для прогноза динамики результатов разработки	10		2	
3	3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и 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	8		1	
4	3-Проектирование разработки нефтяного	Мониторинг и регулирование разработки нефтя-	12		2	

	месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	ного объекта Назначение, виды и методы мониторинга и регулирования разработки нефтяного объекта			
	-	ИТОГО:	78		10

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	1	Построение графиков динамических геолого-промысловых параметров реального нефтяного объекта Оценка динамики и взаимосвязи параметров с использованием табличного приложения к техническому проекту	2		
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение аналитических технологических расчетов	1	Прогнозные аналитические расчеты на основе модели непоршневого вытеснения нефти водой из однородного объекта Прогноз динамики разработки однородного объекта с учетом изменения сопротивления в зоне замещения нефти водой			2
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение аналитических технологических расчетов	1	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		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	1	Расчет процесса поддержания пластового давления закачкой воды Определение объема и темпа закачки воды, числа нагнетательных скважин	4		4
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	2	Прогнозные расчеты на основе цифровой модели разработки нефтяного объекта с использованием гидродинамического симулятора Прогноз показателей разработки нефтяного объекта для выбранного варианта и параметров системы разработки на основе моделирования свойств флюидов, относительных фазовых проницаемостей, задания геометрии и свойств ячеек модели, начального состояния модели, ввода данных по скважинам	10		
-		ИТОГО:	20		6

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	1	Изучение методов разработки нефтяных объектов (в благоприятных геолого-технологических	2		2

результаты		условиях) Составить перечень методов, рекомендованных для эффективного извлечения нефти в благоприятных условиях, описать механизмы извлечения			
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	2	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	3	Определение параметров оптимального технологического режима работы нефтяной скважины Расчет оптимальных забойного давления и дебита жидкости для нефтяной скважины с учетом нескольких ограничений	2		2
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	4	Аналитическая оценка конечного коэффициента извлечения нефти по коэффициентному методу. Выбор рекомендуемого варианта разработки объекта Расчет конечного коэффициента нефтеизвлечения произведением коэффициентов вытеснения, заводнения и сетки скважин. Выбор варианта разработки по интегральному показателю оптимальности	2		
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение аналитических технологических расчетов	1	Аналитическая оценка конечного коэффициента извлечения нефти по коэффициентному методу. Выбор рекомендуемого варианта разработки объекта Расчет конечного коэффициента нефтеизвлечения произведением коэффициентов вытеснения, заводнения и сетки скважин. Выбор варианта разработки по интегральному показателю оптимальности			2
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение аналитических технологических расчетов	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		
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение аналитических технологических расчетов	2	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 требования и выполнение аналитических технологических расчетов	3	Прогнозные аналитические расчеты на основе модели поршневого вытеснения нефти водой из одно-родного 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	6		2
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение аналитических технологических расчетов	4	Прогнозные аналитические расчеты на основе модели непоршневого вытеснения нефти водой из однородного объекта Прогноз динамики разработки однородного объекта с учетом изменения сопротивления в зоне замещения нефти водой	6		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расче-	1	Прогнозные аналитические расчеты технологических показателей разработки нефтяного объекта на основе методики института БашНИ-	10		

тов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения		ПИНЕФТЬ Прогноз динамики обводнения слоисто-неоднородного объекта (закон распределения абсолютной проницаемости М.М. Саттарова) при поршневом вытеснении нефти водой			
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и 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		4
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	3	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 цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	4	Определение параметров технологического режима работы горизонтальной нефтяной скважины. Оценка влияния формы профиля ствола и числа стволов на дебит скважины Аналитическая оценка и сравнение дебитов жидкости вертикальной, горизонтальной и многозабойной скважин в заданных геолого-физических условиях	4		
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и 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		2
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	6	Определение прогнозного технологического эффекта мероприятия по поддержанию или увеличению (интенсификации) добычи нефти Определение прогнозного эффекта по нормативной динамике добычи нефти для выбранного мероприятия	4		2
-		ИТОГО:	58		16

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	3		3
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	9		2
1-Разработка нефтяного месторождения: условия, системные решения, основные результаты	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	5		40
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение аналитических технологических расчетов	подготовка к сдаче зачета, экзамена	4		4
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение аналитических технологических расчетов	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	8		3
2-Проектирование разработки нефтяного месторождения: основ-	изучение учебного материала,	5		40

ные требования и выполнение аналитических технологических расчетов	вынесенного на самостоятельную проработку			
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	подготовка к сдаче зачета, экзамена	23		23
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	22		6
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	30		30
3-Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	9		91
-	ИТОГО:	118		242

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 месторождения.

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

- 1 Аналитические методики расчета показателей разработки с учетом неоднородности пластов.
- 2 Использование скважин различного профиля и конструкции в определенных геолого-физических условиях.

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

- 1 Системы постоянного мониторинга технологических параметров добычи нефти.
- 2 Результаты оптимизации разработки месторождений с различными геолого-технологическими условиями.
- 3 Модели и методики расчета процесса разработки залежей при вытеснении нефти газом.
- 4 Интеллектуализация эксплуатации скважин

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
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net
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);Проектор Epson MultiMedia Projector EB-X41(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	Фотостенды (1,07*0,7)(17);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	Фотостенды (1,07*0,7)(17);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	Фотостенды (1,07*0,7)(17);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,клав 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	ROXAR	Дата выдачи лицензии 10.12.2007, Поставщик: Roxar Services AS
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): 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологииНаправленность: специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»Форма обучения: очная; заочная;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;	7,8		8,9	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;	7,8		8,9	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;	7,8		8,9	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;	7,8		8,9	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): 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологииНаправленность специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»Форма обучения очная; заочная;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;	7,8		8,9	Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методическое пособие к практическим работам для обучающихся специальности 21.05.06 "Нефтегазовые техника и технологии" / сост.: О. А. Грезина, А. В. Грезин. - Уфа : УГНТУ, 2023.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	7,8		8,9	Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методическое пособие к лабораторным работам для обучающихся специальности 21.05.06 "Нефтегазовые техника и технологии" / сост. :О. А. Грезина. - Уфа : УГНТУ, 2023.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения курсовых работ (проектов);	8		9	Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методическое пособие к курсовому проектированию для обучающихся специальности 21.05.06 "Нефтегазовые техника и технологии"/ сост.: О. А. Грезина. - Уфа : УГНТУ, 2023.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;	7,8		8,9	Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методические указания к самостоятельной работе обучающихся специальности 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии»/ сост. О. А. Грезина. - Уфа : УГНТУ, 2023.	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): 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Направленность: специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Уровень высшего образования: специалитет

Форма обучения: очная; заочная;

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

Трудоемкость дисциплины: 8 з.е. (288час)

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)	условия разработки и эксплуатации нефтяных объектов, классификацию трудноизвлекаемых запасов нефти, методы и системы разработки нефтяных объектов, принципы оптимизации технологического режима работы добывающих и нагнетательных скважин, рекомендации к проектированию и регулированию разработки нефтяных объектов	ПК-2.1 Способен анализировать динамику добычи углеводородного сырья	характеризует динамику показателей разработки нефтяного объекта, в том числе добычи нефти	Письменный и устный опрос
				ПК-2.4 Способен оценивать влияние на коэффициент продуктивности различных процессов, происходящих в пласте	рекомендует проектные решения для различных условий разработки нефтяного объекта, в том числе для трудноизвлекаемых запасов	Письменный и устный опрос
				ПК-2.5 Владеет информацией о технологических режимах и параметрах работы скважин	характеризует содержание нормативных документов на разработку месторождений углеводородного сырья, в том числе требования к эксплуатации скважин	Письменный и устный опрос
		У(ПК-2)	выбрать проектные решения в различных условиях разработки и эксплуатации нефтяных объектов (в том числе осложненных), определить оптимальные параметры режимов работы добывающих и нагнетательных скважин, оце-	ПК-2.1 Способен анализировать динамику добычи углеводородного сырья	поясняет динамику добычи нефти при различных методах разработки (механизмах ее извлечения), строит графики разработки	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразовые зада-

			нить результаты разработки, в том числе коэффициент извлечения нефти проанализировать их динамику, пояснить условия успешного применения методов регулирования разработки нефтяных объектов			чи и задания
				ПК-2.4 Способен оценивать влияние на коэффициент продуктивности различных процессов, происходящих в пласте	характеризует условия эффективного применения методов разработки нефтяных объектов	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразовые задачи и задания
				ПК-2.5 Владеет информацией о технологических режимах и параметрах работы скважин	объясняет использование коэффициента продуктивности при определении параметров режима работы скважин	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразовые задачи и задания
2	Проектирование разработки нефтяного месторождения: основные требования и выполнение аналитических технологических расчетов	3(ПК-2)	условия разработки и эксплуатации нефтяных объектов, классификацию трудноизвлекаемых запасов нефти, методы и системы разработки нефтяных объектов, принципы оптимизации технологического режи-	ПК-2.1 Способен анализировать динамику добычи углеводородного сырья	характеризует результаты аналитического прогноза показателей разработки нефтяного объекта, в том числе добычи нефти	Письменный и устный опрос
				ПК-2.4 Способен оценивать влияние на коэффициент продуктивности	характеризует аналитические методики прогноза продуктивно-	Письменный и устный

			ма работы добывающих и нагнетательных скважин, рекомендации к проектированию и регулированию разработки нефтяных объектов	различных процессов, происходящих в пласте	сти скважин при различных режимах работы пласта (залежи)	опрос
				ПК-2.5 Владеет информацией о технологических режимах и параметрах работы скважин	знает способы учета и определения параметров работы скважин при моделировании и проектировании разработки нефтяного объекта	Письменный и устный опрос
		У(ПК-2)	выбрать проектные решения в различных условиях разработки и эксплуатации нефтяных объектов (в том числе осложненных), определить оптимальные параметры режимов работы добывающих и нагнетательных скважин, оценить результаты разработки, в том числе коэффициент извлечения нефти проанализировать их динамику, пояснить условия успешного применения методов регулирования разработки нефтяных объектов	ПК-2.1 Способен анализировать динамику добычи углеводородного сырья	анализирует прогнозную динамику добычи углеводородного сырья и других показателей разработки нефтяного объекта	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразличные задачи и задания
				ПК-2.4 Способен оценивать влияние на коэффициент продуктивности различных процессов, происходящих в пласте	строит зависимости, характеризующие механизм происходящих в пласте (залежи) процессов	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразличные задачи и задания

				ПК-2.5 Владеет информацией о технологических режимах и параметрах работы скважин	использует информацию о технологических режимах работы скважин в прогнозных расчетах разработки нефтяных объектов	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразноуровневые задачи и задания
3	Проектирование разработки нефтяного месторождения: выполнение цифровых и статистических технологических расчетов. Мониторинг и регулирование разработки нефтяного месторождения	В(ПК-2)	методиками аналитического, цифрового и статистического прогноза результатов разработки нефтяного объекта, в том числе коэффициента извлечения нефти, с учетом ограничений на работу скважин, в различных условиях, подходами к оценке технологических результатов методов регулирования разработки нефтяных объектов	ПК-2.1 Способен анализировать динамику добычи углеводородного сырья	решает задачи по цифровому прогнозу динамики добычи нефти и других показателей разработки	Курсовая работа (проект) Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-2.4 Способен оценивать влияние на коэффициент продуктивности различных процессов, происходящих в пласте	оценивает продуктивность нефтяного объекта при искусственном воздействии (заводнении)	Курсовая работа (проект) Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-2.5 Владеет информацией о технологических режимах и пара-	определяет прогнозные параметры режимов работы скважин	Курсовая работа (проект)

				метрах работы скважин		Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		3(ПК-2)	условия разработки и эксплуатации нефтяных объектов, классификацию трудноизвлекаемых запасов нефти, методы и системы разработки нефтяных объектов, принципы оптимизации технологического режима работы добывающих и нагнетательных скважин, рекомендации к проектированию и регулированию разработки нефтяных объектов	ПК-2.1 Способен анализировать динамику добычи углеводородного сырья	характеризует результаты цифрового и статистического прогноза показателей разработки нефтяного объекта, в том числе добычи нефти; характеризует методику оценки состояния разработки нефтяного объекта при мониторинге процесса	Письменный и устный опрос
				ПК-2.4 Способен оценивать влияние на коэффициент продуктивности различных процессов, происходящих в пласте	характеризует методики цифрового и статистического прогноза продуктивности скважин при различных режимах работы пласта (залежи), изменения продуктивности после мероприятий по регулированию разработки	Письменный и устный опрос
				ПК-2.5 Владеет информацией о технологических режимах и параметрах работы скважин	поясняет влияние мероприятий по регулированию разработки нефтяного объекта на технологические параметры работы скважин	Письменный и устный опрос

		У(ПК-2)	выбрать проектные решения в различных условиях разработки и эксплуатации нефтяных объектов (в том числе осложненных), определить оптимальные параметры режимов работы добывающих и нагнетательных скважин, оценить результаты разработки, в том числе коэффициент извлечения нефти проанализировать их динамику, пояснить условия успешного применения методов регулирования разработки нефтяных объектов	ПК-2.1 Способен анализировать динамику добычи углеводородного сырья	прогнозирует динамику разработки нефтяного объекта, в том числе добычу нефти	Курсовая работа (проект) Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания
				ПК-2.4 Способен оценивать влияние на коэффициент продуктивности различных процессов, происходящих в пласте	прогнозирует продуктивность нефтяных скважин для коллекторов разного типа, скважин разного профиля	Курсовая работа (проект) Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания
				ПК-2.5 Владеет информацией о технологических режимах и параметрах работы скважин	определяет изменение параметров работы скважин в результате мероприятия по регулированию разработки нефтяного объекта	Курсовая работа (проект) Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и за-

						дания
--	--	--	--	--	--	-------

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 задача выполнена в соответствии с заданием, в полном объеме, без ошибок, при логически последовательном изложении материала; при наличии правильных ответов при защите проекта оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если задача выполнена в соответствии с заданием, в полном объеме, без ошибок, с замечаниями к изложению и оформлению материала; при наличии правильных ответов на основные вопросы при защите проекта оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача выполнена в соответствии с заданием, решены основные задачи при наличии несущественных ошибок; наличие правильных ответов на вопросы принципиального характера при защите проекта оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если при наличии несоответствий по характеру, объему и качеству выполнения задания «зачтено» выставляется обучающемуся, если как минимум, задача выполнена в соответствии с заданием, решены основные задачи при наличии несущественных ошибок; наличие правильных ответов на вопросы принципиального характера при защите проекта «незачтено» выставляется обучающемуся, если нет в наличии несоответствий по характеру, объему и качеству выполнения 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 задание выполнено по заданной методике, в полном объеме, без ошибок, при грамотном изложении информации; при наличии правильных ответов при защите отчета оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если задание выполнено по заданной методике, в полном объеме, при наличии погрешностей в выполнении задания и оформлении отчета; при наличии пра-

				вильных ответов при защите отчета оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задание выполнено по заданной методике, в частичном объеме (не менее 60 %), при отсутствии принципиальных ошибок в выполнении задания и оформлении отчета; при наличии правильных ответов на вопросы принципиального характера при защите отчета оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задание выполнено частично (менее 60 %), наличие существенных ошибок в выполнении задания и оформлении отчета «зачтено» выставляется обучающемуся, если задание выполнено по заданной методике, в частичном объеме (не менее 60 %), при отсутствии принципиальных ошибок в выполнении задания и оформлении отчета; при наличии правильных ответов на вопросы принципиального характера при защите отчета «незачтено» выставляется обучающемуся, если задание выполнено частично (менее 60 %), наличие существенных ошибок в выполнении задания и оформлении отчета
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 «отлично» выставляется обучающемуся, если имеются наиболее правильные и полные ответы на вопросы, относящиеся к содержанию формируемых компетенций оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если имеются наиболее правильные и достаточно полные ответы на вопросы, относящиеся к содержанию формируемых компетенций; имеются ответы на дополнительные вопросы оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются принципиально правильные, но недостаточно полные ответы на вопросы, относящиеся к содержанию формируемых компетенций; имеются неточности в ответах на дополнительные вопросы оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются принципиальные ошибки в ответе, неполные ответы на вопросы, относящиеся к содержанию формируемых компетенций «зачтено» выставляется обучающемуся, если как минимум, имеются принципиально правильные, но недостаточно полные ответы на вопросы, относящиеся к содержанию формируемых компетенций

				«незачтено» выставляется обучающемуся, если имеются принципиальные ошибки в ответе, неполные ответы на вопросы, относящиеся к содержанию формируемых компетенций
4	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать 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.	Комплект разноуровневых задач и заданий	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если задачи выполнены по заданному алгоритму, в полном объеме, без ошибок, при наличии конкретных выводов (для задач реконструктивного уровня - с анализом и обобщением материала) оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если задачи выполнены по заданному алгоритму, в полном объеме, при наличии погрешностей в выполнении задания и изложении решения, при наличии конкретных выводов (для задач реконструктивного уровня - с замечаниями к анализу и обобщению материала) оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задачи выполнены по заданному алгоритму, в частичном объеме (не менее 60 %), при наличии несущественных ошибок в выполнении задания и изложении решения, при отсутствии конкретных выводов (для задач реконструктивного уровня - с существенными замечаниями к анализу и обобщению материала) оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задачи выполнены по заданному алгоритму, в частичном объеме (менее 60 %), при наличии существенных ошибок в выполнении задания и изложении решения, при отсутствии выводов (для задач реконструктивного уровня - при отсутствии анализа и обобщения материала) «зачтено» выставляется обучающемуся, если задачи выполнены по заданному алгоритму, в частичном объеме (не менее 60 %), при наличии несущественных ошибок в выполнении задания и изложении решения, при отсутствии конкретных выводов (для задач реконструктивного уровня - с существенными замечаниями к анализу и обобщению материала) «незачтено» выставляется обучающемуся, если задачи выполнены по заданному алгоритму, в частичном объеме (менее 60 %), при наличии существенных ошибок в выполнении задания и изложении решения, при отсутствии выводов (для задач реконструктивного уровня - при отсутствии анализа и обобщения материала)

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 благоприятных и неблагоприятных (осложненных) условий разработки нефтяных месторождений. Классификация трудноизвлекаемых запасов нефти.
- 4 Характеристика действующих нормативных документов по разработке месторождений углеводородного сырья.
- 5 Проектные документы на разработку месторождений углеводородного сырья. Виды проектных документов, обосновываемые в них положения. Рациональная разработка месторождения.
- 6 Выделение эксплуатационных объектов. Варианты разработки эксплуатационных объектов (размещение скважин, базовые методы разработки). Система разработки месторождения и эксплуатационного объекта.
- 7 Показатели процесса разработки эксплуатационного объекта. Стадии процесса разработки месторождения.
- 8 Технологический (геологический) режим эксплуатации нефтяных, газовых и нагнетательных скважин. Ограничения режима эксплуатации скважины. Коэффициент продуктивности добывающей скважины, коэффициент приемистости нагнетательной скважины.
- 9 Поддержание пластового давления закачкой воды: назначение, механизм, условия реализации.
- 10 Основные требования по охране недр и окружающей среды при реализации процесса разработки месторождения.
- 11 Использование сквозных цифровых технологий (СЦТ) при разработке нефтяных месторождений.

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 Прогнозирование технологических показателей разработки (нефтеизвлечения) на основе статистической модели процесса. Механизмы проектируемых процессов разработки.
- 2 Прогнозирование технологических показателей разработки (нефтеизвлечения) на основе цифровой модели процесса. Механизмы проектируемых процессов разработки.
- 3 Виды программных средств проектирования разработки месторождения.
- 4 Поддержание пластового давления закачкой углеводородного газа. Механизмы реализуемых процессов.
- 5 Особенности разработки трещинно-поровых коллекторов. Механизмы реализуемых процессов.
- 6 Методика оценки состояния разработки месторождения и эксплуатационного объекта.
- 7 Принципы и технологии регулирования (оптимизации) нефтеизвлечения. Геолого-технические мероприятия по поддержанию проектной добычи нефти.
- 8 Принципы и технологии регулирования (оптимизации) нефтеизвлечения. Геолого-технические мероприятия по увеличению (интенсификации) добычи нефти.
- 9 Оценка фактических и прогнозных результатов регулирования (оптимизации) нефтеизвлечения.
- 10 Виды программных средств мониторинга и регулирования разработки месторождения.
- 11 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 № 3

по дисциплине «Разработка и проектирование нефтяных месторождений»

по специальности 25.06.01 Нефтегазовая техника и технологии

(специализация: Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений)

1. Технологический (геологический) режим эксплуатации нефтяных, газовых и нагнетательных скважин. Ограничения режима эксплуатации скважины. Коэффициент продуктивности добывающей скважины, коэффициент приемистости нагнетательной скважины.
2. Прогнозирование технологических показателей разработки (нефтеизвлечения) на основе цифровой модели процесса. Механизмы проектируемых процессов разработки.
- 3 Определите прогнозную дополнительную добычу нефти за счет геолого-технического мероприятия, если известны дебиты нефти до и после мероприятия, нормативная продолжительность эффекта, коэффициент эксплуатации фонда скважин.

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

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

Например, забойное давление в нефтяной скважине может быть ограничено условием

$P_{(заб)} \geq 0,75 P_{нас}$, тогда оптимальный дебит скважины $q_{(ж\ опт)} = K_{прод} (P_{пл} - P_{(заб\ опт)}) = K_{прод} (P_{пл} - 0,75 P_{нас})$. Такое ограничение исключает снижение коэффициента продуктивности скважины за счет роста газонасыщенности.

Коэффициент продуктивности скважины $K_{прод}$ – это коэффициент, характеризующий добывные возможности скважины – отношение ее дебита к соответствующему перепаду между пластовым и забойным давлением (величина обычно постоянная (не зависящая от забойного давления) при установившейся фильтрации однофазной жидкости и переменная (зависящая от давления на забое скважины) при фильтрации газа или жидкости и газа).

Коэффициент приемистости скважины $K_{прм}$ – это отношение суточной закачки воды в нагнетательную скважину к перепаду между забойным и пластовым давлением, при котором обеспечен данный объем закачки, – величина, обычно отличающаяся от коэффициента продуктивности той же скважины и возрастающая с увеличением забойного давления.

Коэффициент продуктивности добывающей скважины и коэффициент приемистости нагнетательной скважины могут быть определены по индикаторным диаграммам скважин.

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 $v_{ф} = -k_{ф} / \eta_{ф} \cdot \text{grad} P$,

Уравнение баланса насыщенностей: $s_n + s_v + s_g = 1$.

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 прогнозную дополнительную добычу нефти за счет геолого-технического мероприятия, если известны дебиты нефти до и после мероприятия, нормативная продолжительность эффекта, коэффициент эксплуатации фонда скважин.

Прогнозная дополнительная добыча нефти за счет геолого-технического мероприятия (ГТМ) может быть определена произведением разности среднего дебита нефти до ГТМ и нормативного дебита нефти после ГТМ на нормативную продолжительность эффекта в сутках и коэффициент эксплуатации фонда скважин: $Q_{\text{н}} = (q_{\text{н}2} - q_{\text{н}1}) \cdot T_{\text{эф}} \cdot k_{\text{э}}$.

Разность дебитов нефти до и после мероприятия называется приростом дебита. В течение эффективного периода прирост дебита больше нуля.

Курсовая работа (проект).

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

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

8 Прогнозный расчет технологической эффективности геолого-технического мероприятия (или мероприятия по увеличению нефтеизвлечения).

9 Проектирование разработки нефтяной залежи: оценка текущего состояния разработки, формирование системы и расчет технологических показателей разработки, оценка коэффициента извлечения нефти.

Методические указания к КП во вкладке Файлы

Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методическое пособие к курсовому проектированию для обучающихся специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии / УГНТУ, ИНГ (фил. в г. Октябрьском), каф. РРНГМ ; сост. О. А. Грезина. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 1,17 Мб. - URL: (дата обращения: 17.11.2023) . - Б. ц. - Текст : электронный.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Grezina17679.pdf

Разноуровневые задачи и задания.

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

Задачи репродуктивного уровня

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

Занятие 3 Определить оптимальные 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 4 Рассчитать проектный конечный коэффициент нефтеизвлечения по коэффициентному методом – произведением коэффициентов вытеснения, заводнения и сетки скважин. Выбрать рекомендуемый к реализации вариант разработки нефтяного объекта по интегральному показателю оптимальности.

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

Занятие 1 Оценить динамику основных технологических показателей разработки объекта с заданными геолого-технологическими условиями при упруговодонапорном режиме

Занятие 2 Определить параметры логарифмически нормального и гамма-распределения абсолютной проницаемости коллектора.

Занятие 3 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

Занятие 4 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

Занятие 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.

Занятие 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).

Занятие 3 Выполнить прогноз технологических показателей разработки трещинно-порового коллектора для безводного периода в результате капиллярной пропитки в заданных геолого-технологических условиях.

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

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

Задачи реконструктивного уровня

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

Занятие 1 Составить перечень методов, рекомендованных для эффективного извлечения нефти в благоприятных условиях (используя технику «Географическая карта мысли»); составить сводную таблицу с обсуждением (пояснить механизмы извлечения); выполнить контрольную работу в тестовой форме.

Занятие 2 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); выполнить контрольную работу в тестовой форме.

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

Занятие 4 Выполнить аналитический расчет и сравнение дебитов жидкости вертикальной, горизонтальной и многозабойной скважин в заданных геолого-физических условиях. Оценить влияние формы профиля ствола и числа стволов на дебит скважины.

Методические указания к ПЗ во вкладке Файлы

Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методическое пособие к практическим работам для обучающихся специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии / УГНТУ, ИНГ (фил. в г. Октябрьском), каф. РРНГМ ; сост.: О. А. Грезина, А. В. Грезин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,10 Мб. - URL: (дата обращения: 16.11.2023) . - Б. ц. - Текст : электронный.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Grezina17677.pdf

Лабораторная работа.

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

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

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

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

Работа 1 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 1 (для заочной формы) Выполнить прогноз динамики разработки однородного объекта с

учетом изменения сопротивления в зоне замещения нефти водой

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

Работа 1 Определить объем и темп закачки воды, числа нагнетательных скважин для нефтяного объекта в заданных геолого-физических условиях.

Работа 2 Выполнить прогноз показателей разработки нефтяного объекта для выбранного варианта и параметров системы разработки на основе моделирования свойств флюидов, относительных фазовых проницаемостей, задания геометрии и свойств ячеек модели, начального состояния модели, ввода данных по скважинам.

Методические указания к ЛР во вкладке Файлы

Разработка и проектирование нефтяных месторождений : учебно-методическое пособие к лабораторным работам для обучающихся специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии / УГНТУ, ИНГ (фил. в г. Октябрьском), каф. РРНГМ ; сост. О. А. Грезина. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 1,43 Мб. - URL: (дата обращения: 16.11.2023) . - Б. ц. - Текст : электронный.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Grezina17676.pdf