

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ГНФ

Ф.Н. Янгиров

(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(46452) Геологическое обоснование газовых технологий увеличения нефтеотдачи

Направление подготовки (специальность): **05.04.01 Геология**

Направленность: **магистерская программа «Геологическое обеспечение и мониторинг технологий утилизации, хранения и ресурсосбережения углеродных газов»**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);**

Трудоемкость дисциплины: **4 з.е. (144час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ Шарафутдинов А.Ф. ассистент

_____ Андреев В.Е. профессор, д.техн. наук

_____ Котенев Ю.А. профессор, д. техн. наук

Рецензент

_____ Султанов Ш.Х. профессор, д. техн. наук

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);, обеспечивающей преподавание дисциплины 21.01.2022, протокол №6.

Заведующий кафедрой
Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии)_____Ю.А. Котенёв

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Геологии_____Ю.А. Котенёв

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2022 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в том числе-научно-исследовательской;Проектирование и эксплуатация подземных хранилищ газа ;Создание подземных хранилищ газа в истощенных нефтегазоносных объектах

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 промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
4	4	144	46	98	экзамен;
ИТОГО:	4	144	46	98	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетен- ции
1	Способен осуществлять разработку месторождений по продлению ресурса эксплуатации подземных хранилищ газа	ПК-2-2

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-2	ПК-2.3 Осуществляет разработку геолого-технических мероприятий по увеличению добычи и оптимизации закачки газа в залежь	З(ПК-2)	Знать: Правильно выбирает подходящий определенный газовый метод под конкретное месторождение
		У(ПК-2)	Уметь:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			Показывает закономерности применения газовых методов увеличения нефтеотдачи на примере конкретных регионов
		В(ПК-2)	Владеть: Демонстрирует навыки подбора месторождений-кандидатов и источников необходимого сырья в целях увеличения нефтеотдачи по средством применения газовых методов

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:	46				46								
лекции (всего)	12				12								
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	28				28								
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	6				6								
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	98				98								
выполнение и подготовка к защите курсового проек-	0												

та или курсовой работы													
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	23				23								
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	29				29								
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	23				23								
подготовка к сдаче зачета, экзамена	23				23								
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144				144								

4. Содержание дисциплины

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

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Общая классификация газовых методов	4	2	5		16	23	У(ПК-2)
2	Общая классификация газов и их свойства	4	2	5		16	23	У(ПК-2)
3	Технология использования углеводородных газов	4	2	4		16	22	В(ПК-2)
4	Технология использования	4	2	6		16	24	З(ПК-2)

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
	диокси- да угле- рода в целях нефте- отдачи							
5	Источ- ник необхо- димого сырья, приме- няемого в каче- стве агента закачки для газо- вых ме- тодов	4	2	4		18	24	В(ПК-2)
6	Геологи- ческое захоро- нение природ- ных га- зов как метод увеличе- ния неф- теотдачи	4	2	4		16	22	В(ПК-2)
	ИТОГО:		12	28		98	138	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Общая классификация газовых методов	Геологическое обоснование выбора газовых методов и их классификация В заводненных пластах для вытеснения остаточной нефти могут применяться методы, использующие рабочие агенты, которые способны растворяться в нефти, не образуя грани-	2		

		цу раздела между рабочим агентом и нефтью и сводящие до минимума поверхностные силы. К таким методам относятся газовые методы увеличения нефтеотдачи. Область применения газовых методов: - низкопроницаемый коллектор; - высокообводненные пласты; - глубокозалегающие пласты; - вязкие нефти; - подгазовые зоны. Классификация газовых методов: - закачка углеводородных газов (сухой и обогащенный газ); - закачка неуглеводородных газов (диоксид углерода, азот, продукты сгорания); - водогазовое воздействие; - комбинирование с другими методами.			
2	2-Общая классификация газов и их свойства	Форма нахождения, состав, источники происхождения природных газов I. По форме нахождения: А. Свободные газы: 1) атмосферные; 2) газовые скопления, содержащиеся в породах горных пород и окклюзии; 3) газовые струи или вихри (вулканические, тектонические, поверхностные); 4) газовые	2		

		испарения. Б. Жидкие растворы газов: 1) газы океанов и морей; 2) газы озер, прудов и рек; 3) газы различных водных источников (вулканических, тектонических, поверхностных). В. Твердые растворы газов (газы адсорбированные горными породами и минералами). II. По источникам происхождения: 1) газы земной поверхности; 2) газы, связанные с высокотемпературными очагами литосферы; 3) газы глубинные, проникающие в земную кору из мантии. III. По составу (разделение для тектонических газов): 1) азотные; 2) углекислые; 3) метановые; 4) водородные; 5) сероводородные; 6) водяные пары.			
3	3-Технология использования углеродных газов	Смешивающееся и несмешивающееся вытеснения Механизм увеличения нефтеотдачи: • изменение вязкости нефти и воды (улучшение	2		

		соотношения подвижностей); • увеличение объемного коэффициента нефти (объемное вытеснение); • снижение межфазного натяжения на границе нефть - вода (улучшение нефтеотмывающих свойств).			
4	4-Технология использования диоксида углерода в целях нефтеотдачи	Подбор правильного объема оторочки и концентрации Углекислый газ для повышения нефтеотдачи может быть использован по трем технологиям: -По первой углекислый газ закачивается в пласт в виде одноразовой оторочки в сжиженном состоянии, которая далее продвигается по пласту карбонизированной или обычной водой; -По второй технологии осуществляется закачка карбонизированной воды концентрацией 4–5 %; -Третья технология заключается в закачке чередующихся небольших оторочек углекислоты и воды.	2		
5	5-Источник необходимого сырья, применяемого в качестве агента закачки для газовых методов	Первый источник сырья -путный нефтяной газ. Второй источник сырья это побочный продукт деятельности предприятий эмитентов. Теоретическое	2		

		обоснование выбора источника сырья			
6	6-Геологическое захоронение природных газов как метод увеличения нефтеотдачи	Тип природных резервуаров. Механизмы внутрипластового улавливания Для захоронения природных газов можно использовать такие подземные резервуары как отработанные и действующие нефтяные и газовые месторождения, глубокие водоносные пласты, заброшенные угольные пласты, соляные отложения.	2		
	-	ИТОГО:	12		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Общая классификация газовых методов	1	Критерий применимости Анализ научных статей с целью формирования критерия применимости для каждого из газовых методов	5		
2-Общая классификация газов и их свойства	2	Форма нахождения, состав, источники происхождения природных газов Вопрос классификации природных газов очень сложен, так как они имеют разнообразный со-	5		

		став, различное происхождение, разные условия нахождения и физическое состояние в природе. Кроме того, газы обладают большой миграционной способностью, создают различные смеси и редко бывают однородными по химическому составу. Одновременно с процессами образования газов идут процессы их разрушения.			
3-Технология использования углеводородных газов	3	Смешивающиеся и несмешивающиеся вытеснения Степень и механизм вытеснения нефти газом из пласта определяются физическими процессами массообмена между газом и нефтью. Результат взаимодействия между газом и нефтью в пласте определяется в основном пластовым давлением (глубиной залегания), составом газа и нефти, а также пластовой температурой. Минимальное давление, при котором достигается полная смешиваемость нефти и газа в условиях конкретного нефтяного коллектора, определяется как минимальное давле-	4		

		ние смешения (МДС). Концепция МДС позволяет понять основные процессы, происходящие в пористой среде при вытеснении нефти газом.			
4-Технология использования диоксида углерода в целях нефтеотдачи	4	Подбор правильного объема оторочки и концентрации и др. Во многом продуктивный эффект от применения технологии по закачке углекислого газа обусловлен тем, что CO ₂ способен растворяться в нефти и пластовой воде в большей степени по сравнению с другими газами. При растворении в нефти углекислый газ способствует увеличению нефти в объеме, что в свою очередь способствует вытеснению остаточной неподвижной нефти	6		
5-Источник необходимого сырья, применяемого в качестве агента закачки для газовых методов	5	Попутный нефтяной газ. Побочные продукты деятельности предприятий эмитентов. На примере действующих месторождений, будет рассмотрено содержание попутного газа в нефти. Также будут рассмотрены предприятия-эмитенты	4		

		выбросов в зависимости от их высокой и низкой концентрации диоксида углерода.			
6-Геологическое захоронение природных газов как метод увеличения нефтеотдачи	6	Тип природных резервуаров. Механизмы внутрипластового улавливания Растворение в остаточной нефти. Растворение в воде. Минерализация диоксида углерода	4		
-		ИТОГО:	28		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Общая классификация газовых методов	подготовка к сдаче зачета, экзамена	5		
1-Общая классификация газовых методов	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	4		
1-Общая классификация газовых методов	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	4		
1-Общая классификация газовых методов	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	3		
2-Общая классификация газов и их свойства	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		
2-Общая классификация газов и их свойства	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	6		

	ским занятиям			
2-Общая классификация газов и их свойства	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	4		
2-Общая классификация газов и их свойства	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	4		
3-Технология использования углеводородных газов	подготовка к сдаче зачета, экзамена	4		
3-Технология использования углеводородных газов	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	6		
3-Технология использования углеводородных газов	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	3		
3-Технология использования углеводородных газов	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	3		
4-Технология использования диоксида углерода в целях нефтеотдачи	подготовка к сдаче зачета, экзамена	1		
4-Технология использования диоксида углерода в целях нефтеотдачи	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	5		
4-Технология использования диоксида углерода в целях нефтеотдачи	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	6		
4-Технология использования диоксида углерода в целях нефтеотдачи	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследова-	4		

	ний, аналитических исследований и т.п			
5-Источник необходимого сырья, применяемого в качестве агента закачки для газовых методов	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		
5-Источник необходимого сырья, применяемого в качестве агента закачки для газовых методов	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	2		
5-Источник необходимого сырья, применяемого в качестве агента закачки для газовых методов	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	6		
5-Источник необходимого сырья, применяемого в качестве агента закачки для газовых методов	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	3		
6-Геологическое захоронение природных газов как метод увеличения нефтеотдачи	подготовка к сдаче зачета, экзамена	4		
6-Геологическое захоронение природных газов как метод увеличения нефтеотдачи	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	6		
6-Геологическое захоронение природных газов как метод увеличения нефтеотдачи	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	6		
-	ИТОГО:	98		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Общая классификация газовых методов

Преимущества и недостатки газовых методов на примере реализованных проектах

Раздел 2. Общая классификация газов и их свойства

Классификация по условиям нахождения газа в природе

Раздел 3. Технология использования углеводородных газов

Оценка эффективности применения современных газовых технологий увеличения нефтеотдачи

Раздел 4. Технология использования диоксида углерода в целях нефтеотдачи

Критерий применимости закачки диоксид углерода на примере зрелых месторождений

Раздел 5. Источник необходимого сырья, применяемого в качестве агента закачки для газовых методов

Подбор месторождений-кандидатов для увеличения нефтеотдачи посредством газовых методов вблизи источников необходимого сырья

Раздел 6. Геологическое захоронение природных газов как метод увеличения нефтеотдачи

Механизмы внутрипластового улавливания газов

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
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
Сайт о нефти, газе и современных тенденциях в науке и технологиях.	http://www.neftegaz.ru/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net

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	1-110	Интернет-центр беспровод.оборудован.ZyXel Keenetic Giga(1);Компьютер Core 2 Duo E7400(1);Компьютер Core i3-550(1);Компьютер Intel Core 2 Duo E7500\Samsung(1);Компьютер i3-3240 BenQ 21.5" K3(1);Компьютер i7-3770 23" PHILIPS(2);Ноутбук ASUS A8JR(1);Ноутбук hp ProBook 4720s i3 370M(1);Принтер HP laserJet 1320(1);Принтер лазерный HP Laser Jet 2015(1);Проектор NEC NP60G\PM600(1);Системный блок {tjn E3-1230(1);Стенд(1);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
2	5-110	ЖК-телевизор Samsung UE78HU9000T(1);Монитор HP L1940 TLCD(1);Монитор HPL 1940 TLCD(3);Монитор HPL 1940TLCD(2);Монитор HPL1940TLCD(1);Монитор HP L1940 TLCD(2);Монитор HP L1940TL CD(1);Монитор HPL 1940TL CD(1);Монитор HPL1940 TLCD(1);Системный блок i7-4770(1);Станция рабочая HPxw4400(3);Цифровая IP-камера D-Link DCS-2310L(2);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	5-110	ЖК-телевизор Samsung UE78HU9000T(1);Монитор HP L1940 TLCD(1);Монитор HPL 1940 TLCD(3);Монитор HPL 1940TLCD(2);Монитор HPL1940TLCD(1);Монитор HP L1940 TLCD(2);Монитор HP L1940TL CD(1);Монитор HPL 1940TL CD(1);Монитор HPL1940 TLCD(1);Системный блок i7-4770(1);Станция рабочая HPxw4400(3);Цифровая IP-камера D-Link DCS-2310L(2);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
4	5-136	Проектор Acer Projector X1285 (1024*768)(1);Цифровая IP-камера D-Link DCS-2310L(1);Экран на треноге DRAPER DIPLOMAT 8100(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
5	5-141	Планшет информационный 1200*1750 мм(2);Проектор Beng MP 610(1);Цифровая IP-камера D-Link DCS-2310L(1);Экран DRAPER LUMA 100 NTSC MW(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
6	5-212	IP-видеокамера Polyvision PQ-IP2-17	Помещение для самостоя-

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	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 24.09.2018, Поставщик: ООО "Софтлайн Проекты"

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: (46452)(46452)Геологическое обоснование газовых технологий увеличения нефтеотдачиНаправление подготовки (специальность): 05.04.01 ГеологияНаправленность: магистерская программа «Геологическое обеспечение и мониторинг технологий утилизации, хранения и ресурсосбережения углеродных газов»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного	Коэффициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	4			Назарова, Л. Н. Разработка нефтегазовых месторождений с трудно-извлекаемыми запасами : учебное пособие / Л. Н. Назарова. - Москва : РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2011. - 156 с. - URL: http://elib.gubkin.ru/content/13339 (дата обращения: 29.04.2022) . - Текст : электронный.	1	http://elib.gubkin.ru/	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения практических занятий;	4			Покрепин, Б. В. Разработка нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / Б. В. Покрепин. - Ростов н/Д : Феникс, 2015. - 318 с. - ISBN 978-5-222-24089-2. - Текст : непосредственный.	6	-	0.25
Учебно-методическая литература	Для выполнения СРО;	4			Савенок, О. В. Разработка нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / О. В. Савенок. — Краснодар : КубГТУ, 2019. — 275 с. — ISBN 978-5-8333-0897-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151189 (дата обращения: 29.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ Шарафутдинов А.Ф. ассистент

_____ Андреев В.Е. профессор, д.техн. наук

_____ Котенев Ю.А. профессор, д. техн. наук

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (46452)(46452)Геологическое обоснование газовых технологий увеличения нефтеотдачи

Направление подготовки (специальность): 05.04.01 Геология

Направленность магистерская программа«Геологическое обеспечение и мониторинг технологий утилизации, хранения и ресурсосбережения углеродных газов»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Кoeffициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Для выполнения СРО;Для выполнения практических занятий;	4			Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине "Геологическое обоснование газовых технологий увеличения нефтеотдачи" для магистров направления подготовки 05.04.01 Геология / УГНТУ, каф. Геологии ; сост.: Д. С. Ураков [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 1,07 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Geologya/Urakov14536.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ Шарафутдинов А.Ф. ассистент

_____ Андреев В.Е. профессор, д.техн. наук

_____ Котенев Ю.А. профессор, д. техн. наук

Год приема 2023 г.

Приложение Б

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ГНФ

_____ Ф.Н. Янгиров

29.06.2023

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(46452)Геологическое обоснование газовых технологий увеличения нефтеотдачи**

Направление подготовки (специальность): 05.04.01 Геология

Направленность: магистерская программа «Геологическое обеспечение и мониторинг технологий утилизации, хранения и ресурсосбережения углеводородных газов»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. (144час)

Уфа 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

_____	Шарафутдинов А.Ф. ассистент
—	
_____	Андреев В.Е. профессор, д.техн. наук
—	
_____	Котенев Ю.А. профессор, д. техн. наук
—	
Рецензент	
_____	Султанов Ш.Х. профессор, д. техн. наук
—	

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);, обеспечивающей преподавание дисциплины 21.01.2022, протокол №6.

Заведующий кафедрой Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии); _____ Ю.А. Котенёв

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Геологии _____ Ю.А. Котенёв

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2022 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

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	Общая классификация газовых методов	У(ПК-2)	Правильно выбирает подходящий определенный газовый метод под конкретное месторождение	ПК-2.3 Осуществляет разработку геолого-технических мероприятий по увеличению добычи и оптимизации закачки газа в залежь	Распознает газовые методы увеличения нефтеотдачи	Письменный и устный опрос
2	Общая классификация газов и их свойства			ПК-2.3 Осуществляет разработку геолого-технических мероприятий по увеличению добычи и оптимизации закачки газа в залежь	Владеет методами подбора газовых методов увеличения нефтеотдачи под конкретное месторождение	Письменный и устный опрос
3	Технология использования углеводородных газов	В(ПК-2)		ПК-2.3 Осуществляет разработку геолого-технических мероприятий по увеличению добычи и оптимизации закачки газа в залежь	Описывает разницу между смешивающимся и несмешивающимся типами вытеснения	Письменный и устный опрос Практико-ориентированный (прикладной) проект
4	Технология использования диоксида углерода в целях нефтеотдачи	З(ПК-2)		ПК-2.3 Осуществляет разработку геолого-технических мероприятий по увеличению добычи и оптимизации закачки	Распознает смешивающиеся и несмешивающиеся вытеснение	Письменный и устный опрос Тест

				газа в залежь		
5	Источник необходимого сырья, применяемого в качестве агента закачки для газовых методов	В(ПК-2)		ПК-2.3 Осуществляет разработку геолого-технических мероприятий по увеличению добычи и оптимизации закачки газа в залежь	Показывает возможные регионы для реализации кластерного под-хода	Письменный и устный опрос
6	Геологическое захоронение природных газов как метод увеличения нефтеотдачи			ПК-2.3 Осуществляет разработку геолого-технических мероприятий по увеличению добычи и оптимизации закачки газа в залежь	Проводит правильный подбор месторождений-кандидатов на примере нефтегазовых провинций с целью добычи остаточной нефти посредством применения газовых методов увеличения нефтеотдачи	Письменный и устный опрос

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	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 На все вопросы даны полные и верные ответы оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если На большинство вопросы даны верные ответы, некоторые вопросы раскрыты неполностью оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если На большинство вопросов даны краткие и не верные ответы. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если На большинство вопросов даны неверные ответы.

2	Практико-ориентированный (прикладной) проект	Проект, основной целью которого является решение прикладной задачи (по запросу УГНТУ или внешнего по отношению к УГНТУ заказчика)	Отчет по проекту и презентационные материалы	оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если полный ответ, подготовленный студентом и показывающий его умение анализировать полученные знания и творчески их применять оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если полный ответ, подготовленный студентом и показывающий его умение анализировать полученные знания и творчески их применять оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если полный ответ, подготовленный студентом и показывающий его умение анализировать полученные знания и творчески их применять оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если полный ответ, подготовленный студентом и показывающий его умение анализировать полученные знания и творчески их применять
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если студент дал 91-100% правильных ответов на вопросы текущего контроля оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если студент дал 74-90% правильных ответов на вопросы текущего контроля оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если студент дал 61-73% правильных ответов на вопросы текущего контроля оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если студент дал менее 61% правильных ответов на вопросы текущего контроля <i>«зачтено»</i> выставляется обучающемуся, если студент дал более 61% правильных ответов на вопросы текущего контроля <i>«незачтено»</i> выставляется обучающемуся, если студент дал менее 61% правильных ответов на вопросы текущего контроля

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):

Вопросы:

1. Области применения газовых методов.
2. Классификация газовых методов.
3. Основные технологии воздействия на пласт с применением дымовых газов.
4. Возможные варианты получения выхлопных газов.
5. Критерии применимости и входные параметры.
6. Основные отличия критерия применимости диоксида углерода и азота.
7. Основные недостатки в нагнетании азота в продуктивный пласт.
8. Основные условия для преобразования диоксида углерода в сверхкритическое состояние.
9. Свойства диоксида углерода.
10. Отрицательные факторы влияния на эффективность закачки углеводородных газов.
11. Эффективность вытеснения извлекаемых запасов нефти углеводородными газами.
12. Технологии для закачки диоксида углерода в целях увеличения нефтеотдачи.
13. Какие основные недостатки бывают при закачке диоксида углерода?
14. Растворители и их область применения.
15. Способы определения допрорывного объема газа.
16. Формула для определения гравитационного числа Стоуна.
17. Основные недостатки проведения водогазового воздействия.
18. Объект воздействия во время сегрегации при водогазовом воздействии.
19. Диапазон параметров критерия применимости для водогазового воздействия.
20. Схема вытеснения нефти водогазовым воздействием.
21. Сайклинг.
22. Частичный сайклинг.
23. Параметры влияющие на эффективность сайклинга.
24. Псевдоотносительные проницаемости.
25. Функция Бакли-Лeverетта.
26. Общая классификация газов и их свойства;
27. Форма нахождения, состав, источники происхождения природных газов
28. Общая классификация газовых методов
29. Технология использования углеводородных газов
30. Технология использования диоксида углерода
31. Критерий применимости

Формулы:

1. Плотности газа в пластовых условиях;
2. Средневзвешенная газонасыщенность пласта по толщине;
3. Псевдоотносительные проницаемости;
4. Функция Бакли-Лeverетта;
5. Капиллярное давление.
1. Области применения газовых методов.
2. Классификация газовых методов.
3. Основные технологии воздействия на пласт с применением дымовых газов.
4. Возможные варианты получения выхлопных газов.
5. Критерии применимости и входные параметры.
6. Основные отличия критерия применимости диоксида углерода и азота.

7. Основные недостатки в нагнетании азота в продуктивный пласт.
8. Основные условия для преобразования диоксида углерода в сверхкритическое состояние.
9. Свойства диоксид углерода.
10. Отрицательные факторы влияния на эффективность закачки углеводородных газов.
11. Эффективность вытеснения извлекаемых запасов нефти углеводородными газами.
12. Технологии для закачки диоксида углерода в целях увеличения нефтеотдачи.
13. Какие основные недостатки бывают при закачке диоксида углерода?
14. Растворители и их область применения.
15. Способы определения допрорывного объема газа.
16. Формула для определения гравитационного числа Стоуна.
17. Основные недостатки проведения водогазового воздействия.
18. Объект воздействия во время сегрегации при водогазовом воздействии.
19. Диапазон параметров критерия применимости для водогазового воздействия.
20. Схема вытеснения нефти водогазовым воздействием.
21. Сайклинг.
22. Частичный сайклинг.
23. Параметры влияющие на эффективность сайклинга.
24. Псевдоотносительные проницаемости.
25. Функция Бакли-Лeverетта.

Пример билета:

- 1.Области применения газовых методов.
- 4.Возможные варианты получения выхлопных газов.
- 12.Технологии для закачки диоксида углерода в целях увеличения нефтеотдачи.

Ответы:

- 1.Области применения газовых методов.

Продолжительность эффекта от применения ВГВ связано с размерами и длительностью сохранения двухфазной области: вода и газ, которая обеспечивает проявление комбинированного эффекта. В гидрофильной среде газ движется по наиболее крупным порам, в то время как вода будет стремиться занять более мелкие поры и вытеснять из них нефть. При ВГВ должно быть обеспечено равномерное распределение газа по пласту, с тем, чтобы движение газа и воды шло с одинаковой скоростью. При реализации ВГВ необходимо контролировать подвижность газа, препятствуя формированию сплошной газовой фазы. Газ должен находиться в виде микропузырьков, которые частично могут адсорбироваться на стенках поровых каналов и увеличивать подвижность нефти (эффект газовой смазки). Наличие микропузырьков газа в воде приводит к увеличению ее вязкости, что также увеличивает коэффициент охвата. Вытеснение нефти водогазовой смесью происходит более эффективно за счет изменения формы относительных фазовых проницаемостей воды, газа и нефти. На продолжительность эффекта существенное значение оказывает процесс сегрегации: разделение двухфазной области на воду и газ, стремящиеся занять различные зоны пласта. Размер двухфазной области можно оценить используя гравитационное число Стоуна (VGR).

- 4.Возможные варианты получения выхлопных газов.

Большое количество дымовых газов (объемное соотношение азота и углекислого газа составляет 4:1) обычно образуется на металлургических предприятиях и электростанциях, а также на котельных установках. Поэтому возможные варианты получения выхлопных (дымовых) газов следующие:

1. Выхлопные газы, образующиеся от сжигания топлива в дизельных или других двигателях, устанавливаемых на месторождении (газопоршневые, газотурбинные, дизельные и бензиновые установки).
2. Выхлопные газы, образующиеся от котельных установок, расположенных на месторождении.
3. Выхлопные газы, собираемые от промышленных установок по выработке электроэнергии и др., требующие транспортировки на месторождение.

К основным технологиям воздействия на пласт с применением дымовых газов следует отнести: прямую закачку дымовых газов при высоком давлении, повторную закачку дымовых газов в пласт после внутривластового горения, попеременную или совместную закачку пара и генерируемых дымовых газов, водогазовое воздействие с закачкой дымовых газов (flue gas water-alternating-gas injection), закачку горячей воды с выхлопными газами.

12. Технологии для закачки диоксида углерода в целях увеличения нефтеотдачи.

Углекислый газ или двуокись углерода образует жидкую фазу при температуре ниже 310С. При температуре выше 310С двуокись углерода находится в газообразном состоянии, при давлении меньшем 7.2 МПа из жидкого переходит в парообразное.

Образующаяся при растворении CO₂ в воде угольная кислота H₂CO₃ растворяет цемент в породе пласта и при этом повышает проницаемость. Двуокись углерода в воде способствует разрыву и «отмыву» пленочной нефти, покрывающей зерна породы и уменьшает возможность разрыва водной пленки.

При пластовом давлении выше давления полной смесимости пластовой нефти с CO₂ (двуокись углерода) будет вытеснять нефть как обычный растворитель (смешивающееся вытеснение).

В пласте образуются три зоны.

1. Зона первоначальной пластовой нефти
2. Переходная зона
3. Зона чистого CO₂

Если CO₂ нагнетается в заводненную залежь, то перед зоной CO₂ формируется вал нефти, вытесняющий пластовую воду.

Диоксид углерода обладает нефтевытесняющими свойствами, благодаря его способности.

1. Хорошо растворяется в нефти и в пластовой воде, и наоборот, может растворять в себе нефть и воду.
2. Уменьшает вязкость нефти, и повышает вязкость воды при растворении в них, снижая подвижность воды относительно нефти.
3. Увеличивать объем нефти при растворении в ней CO₂ и повышать эффективность вытеснения и «доотмыва» нефти.
4. Снижать межфазное натяжение на границе нефть-вода, улучшать смачиваемость породы водой при растворении в нефти и воде и обеспечивать переход нефти из пленочного состояния в капельное.
5. Увеличивать проницаемость отдельных типов коллекторов в результате химического взаимодействия угольной кислоты и скелета породы.

При вытеснении нефти CO₂ в зависимости от конкретных условий могут применяться различные схемы.

Тест.

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

- 1) Какой наиболее распространенный способ добычи нефти?
 - a) фонтанный
 - b) штанговыми скважинными насосами
 - c) газлифтный
 - d) электроцентробежными насосами

Правильный ответ b.

- 2) В каких типах горных пород выявлено подавляющее большинство месторождений нефти?
 - a) магматических
 - b) метаморфических
 - c) осадочных
 - d) во всех примерно одинаково

Правильный ответ с.

- 3) Свойство пластов-коллекторов пропускать через себя флюиды характеризуется параметром
- а) гидропроводность
 - б) пористость
 - с) пьезопроводность
 - д) проницаемость

Правильный ответ d.

- 4) Методы увеличения нефтеотдачи (МУН) относятся к _____ способам добычи.
- а) первичным
 - б) вторичным
 - с) третичным
 - д) четвертичным

Правильный ответ с.

- 5) Обычно эксплуатационные скважины располагают на нефтяном месторождении в соответствии с _____.
- а) планом горных работ
 - б) проектом на строительство скважин
 - с) сеткой скважин
 - д) в произвольном порядке

Правильный ответ с.

- 6) Верхняя часть эксплуатационной добывающей скважины называется _____.
- а) устье
 - б) забой
 - с) зумпф
 - д) башмак

Правильный ответ а.

Практико-ориентированный (прикладной) проект.

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

Перечень вопросов для рефератов по дисциплине «Методы увеличения нефтеотдачи пластов»

1. Понятие нефтеотдачи и коэффициенты, характеризующие полноту извлечения нефти.
2. Классификация современных методов увеличения нефтеотдачи пластов.
3. Классификация гидродинамических МУН.
4. Классификация физико-химических МУН.
5. Классификация термических МУН.
6. Классификация физических МУН.
7. Классификация микробиологических МУН.
8. Классификация геолого-физических МУН.
9. Классификация газовых МУН
10. Классификация трудноизвлекаемых запасов
11. Форсированный отбор жидкости
12. Ввод недренируемых запасов
13. Нестационарное заводнение

14. Комплекс геолого-физических методов
15. Закачка растворов кислоты
16. Закачка растворов щелочей
17. Закачка растворов ПАВ
18. Закачка растворов полимеров
19. Осадко-гелеобразующие технологии
20. Вытеснение нефти горячей водой
21. Вытеснение нефти паром
22. Вытеснение нефти парогазом
23. Внутрипластовое горение
24. Комплексные термические и газовые технологии воздействия на пласт
25. Комплексные термические и физико-химические методы
26. Комбинирование гидродинамических и тепловых методов
27. Метод активизации пластовой микрофлоры. Метод закачки избыточного активного ила. Био-комплексная технология воздействия на пласт
28. Воздействие на пласт газом высокого давления. Водогазовое воздействие. Воздействие двуокисью углерода.
29. Гидравлический разрыв пласта.
30. Гидроакустическое воздействие. Сейсмоакустическое воздействие
31. Системы разработки с горизонтальными скважинами
32. Основные принципы определения эффективности МУН. Прогнозирование эффективности МУН на стадии проектирования. Определение эффективности МУН для объемов, на которых он применяется с начала разработки
33. Определение эффективности МУН для объектов, которые ранее разрабатывались базовым методом. Определение эффективности МУН по данным керна и гис
34. Критерии применения МУН

Аннотация к рабочей программе дисциплины (46452)Геологическое обоснование газовых технологий увеличения нефтеотда- чи

Направление подготовки (специальность): 05.04.01 Геология

Направленность: магистерская программа «Геологическое обеспечение и мониторинг технологий утилизации, хранения и ресурсосбережения углеродных газов»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений (Геологии);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен осуществлять разработку месторождений по продлению ресурса эксплуатации подземных хранилищ газа:

-ПК-2.3 Осуществляет разработку геолого-технических мероприятий по увеличению добычи и оптимизации закачки газа в залежь

Результат обучения

Знать:

ПК-2-2 Правильно выбирает подходящий определенный газовый метод под конкретное месторождение

Уметь:

ПК-2-2 Показывает закономерности применения газовых методов увеличения нефтеотда-
чи на примере конкретных регионов

Владеть:

ПК-2-2 Демонстрирует навыки подбора месторождений-кандидатов и источников необ-
ходимого сырья в целях увеличения нефтеотдачи по средством применения газовых ме-
тодов

Краткая характеристика дисциплины

Общая классификация газовых методов; Общая классификация газов и их свойства; Тех-
нология использования углеводородных газов; Технология использования диоксида уг-
лерода в целях нефтеотдачи; Источник необходимого сырья, применяемого в качестве
агента закачки для газовых методов; Геологическое захоронение природных газов как
метод увеличения нефтеотдачи;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

4 з.е. (144час)

Вид промежуточной аттестации

экзамен;

Разработчик(и):

_____ Шарафутдинов А.Ф. ассистент

_____ Андреев В.Е. профессор, д.техн. наук

_____ Котенев Ю.А. профессор, д. техн. наук

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Геологии _____ Ю.А. Котенёв