

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

(46454) Экологический мониторинг подземных хранилищ газа

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

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

Рецензент

_____ Чудинова Д.Ю. доцент, к. геол.-м. 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 14.02.2022 № 2 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 ;Сейсморазведочные исследования в нефтегазовой геологии;Создание подземных хранилищ газа в истощенных нефтегазоносных объектах;Улавливание, транспортировка, особенности строительства и закачки газа

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	36	108	экзамен;
ИТОГО:	4	144	36	108	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетен- ции
1	Способен оценивать технические характеристики и возможности организации подземных хранилищ газа	ПК-3-3

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-3	ПК-3.2 Разрабатывает технико-экономические условия, критерии создания и эксплуатации подземных хранилищ газа	З(ПК-3)	Знать: Называет существующие технологии мониторинга подземных хранилищ газа
		У(ПК-3)	Уметь:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			Анализирует существующие методы учета и оценки парниковых газов в подземном хранилище газа
		В(ПК-3)	Владеть: Демонстрирует знания о возможных путях утечки парниковых газов из подземных хранилищ газа

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:	36				36								
лекции (всего)	6				6								
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	24				24								
-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)	108				108								
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	40				40								

изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	25				25								
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	20				20								
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	Потенциальные пути утечек парниковых газов и их неконтролируемая миграция из ПХГ	4	1	4		20	25	В(ПК-3)
2	Методология учета и оценки незапланированной миграции парниковых газов из ПХГ	4	2	4		25	31	У(ПК-3)
3	Отчетность и доку-	4	1	4		25	30	У(ПК-3)

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
	мента- ция							
4	Техно- логии монито- ринга и способы их при- менения	4	2	12		38	52	З(ПК-3)
	ИТОГО:		6	24		108	138	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Потенциальные пути утечек парни- ковых газов и их не- контролируемая ми- грация из ПХГ	Потенциальные пути утечек парниковых га- зов и их не- контролируемая миграция из ПХГ Прямые утечки парниковых га- зов из скважиной конструкции и ПХГ. Естествен- ные пути мигра- ции парниковых газов.	1		
2	2-Методология учета и оценки незаплани- рованной миграции парниковых газов из ПХГ	Порядок оценки утечки и неза- планированной миграции пар- никовых газов из ПХГ Характеризация места. Оценка риска и утечек. Мониторинг.	2		
3	3-Отчетность и доку- ментация	Руководящие принципы от- четности о вы- бросах парни- ковых газов из ПХГ Виды отчетов на- ционального ка- дастра	1		
4	4-Технологии мони- торинга и способы их применения	Технологии мо- ниторинга и способы их при- менения	2		

		Технологии под- почвенного мо- ниторинга. Техно- логии опреде- ления потоков пар- никовых газов из почвы или воды в атмосферу. Тех- нологии монито- ринга содержа- ния диоксид уг- лерода в морской воде.			
	-	ИТОГО:	6		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема прак- тического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1-Потенциальные пути утечек парниковых газов и их неконтролируемая миграция из ПХГ	1	Потенциаль- ные пути утечек парни- ковых газов и их неконтро- лируемая ми- грация из ПХГ Факторы, влия- ющие на рас- пространение плюма парни- ковых газов в ПХГ	4		
2-Методология учета и оценки незапланированной миграции парниковых газов из ПХГ	2	Анализ неопределен- ности Факторы, влия- ющие на ана- лиз неопреде- ленности неза- планированной миграции пар- никовых газов из ПХГ	4		
3-Отчетность и документация	3	Руководящие принципы от- четности о вы- бросах парни- ковых газов из ПХГ Руководящие принципы на- циональных	4		

		инвентаризаций парниковых газов			
4-Технологии мониторинга и способы их применения	4	Технологии мониторинга и способы их применения Подробный разбор таких технологий как: -2D, 3D и 4D и многокомпонентные исследования сейсмического отражения; -Межскважинная сейсморазведка; -Вертикальный сейсмо-профиль; -Микро-сейсмический мониторинг; -Скважины для мониторинга; -Мониторинг давления в скважине при впрыске, проверка пластового давления; -Гравиметрическая разведка; -Спаркер;; -Устройство глубинного буксирования; -Звуковой локатор бокового обзора; -Многолучевое эхозондирование (широко-профильная батиметрия); -Электроразведка; -Технология смешивания вихревых потоков; -Технология накопительных камер, с использованием инфракрасного или лабораторного анализа отобранного газа для изме-	12		

		рения потоков; -Анализ под- почвенных вод и газа поверх- ностных вод..			
-		ИТОГО:	24		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно- заочная	заочная
1-Потенциальные пути утечек парниковых газов и их неконтролируемая миграция из ПХГ	подготовка к сдаче зачета, экзамена	6		
1-Потенциальные пути утечек парниковых газов и их неконтролируемая миграция из ПХГ	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	5		
1-Потенциальные пути утечек парниковых газов и их неконтролируемая миграция из ПХГ	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	4		
1-Потенциальные пути утечек парниковых газов и их неконтролируемая миграция из ПХГ	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	5		
2-Методология учета и оценки незапланированной миграции парниковых газов из ПХГ	подготовка к сдаче зачета, экзамена	6		
2-Методология учета и оценки незапланированной миграции парниковых газов из ПХГ	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	5		
2-Методология учета и оценки незапланированной миграции парниковых газов из ПХГ	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	4		
2-Методология учета и оценки незапланированной миграции парниковых газов из ПХГ	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патент-	10		

	ных исследований, аналитических исследований и т.п			
3-Отчетность и документация	подготовка к сдаче зачета, экзамена	6		
3-Отчетность и документация	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	5		
3-Отчетность и документация	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	4		
3-Отчетность и документация	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	10		
4-Технологии мониторинга и способы их применения	подготовка к сдаче зачета, экзамена	5		
4-Технологии мониторинга и способы их применения	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	5		
4-Технологии мониторинга и способы их применения	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	13		
4-Технологии мониторинга и способы их применения	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	15		
-	ИТОГО:	108		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Потенциальные пути утечек парниковых газов и их неконтролируемая миграция из ПХГ

Анализ миграции парниковых газов из ПХГ на примере реализованных проектов

Раздел 2. Методология учета и оценки незапланированной миграции парниковых газов из ПХГ

Методология учета и оценки незапланированной миграции парниковых газов из ПХГ на примере существующих проектов

Раздел 3. Отчетность и документация

Международные экологические стандарты

Раздел 4. Технологии мониторинга и способы их применения

Косвенные методы проведения экологического мониторинга

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/

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	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).
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);Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
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);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4	5-111	ЖК-телевизор LG 42LB582V(2);Монитор HPL 1940TLCD(1);Монитор HP L 1940 TLCD(1);Монитор HPL 1940TLCD(4);Монитор HPL1940TLCD(7);Монитор HPL 1940TLCD(1);Монитор HPL1940TLCD(1);Проектор-мультимедиа Panasonic PT-LB20NTE(1);Станция рабочая HPxw4400(14);Цифровая IP-камера D-Link DCS-2310L(2);Цифровая IP-камера D-Link DCS-6112(1);Экран проекционный Draper Luma 244/96 152*203 MW(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – 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	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: (46454)(46454)Экологический мониторинг подземных хранилищ газаНаправление 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			Экология подземного хранения газа : научное издание / Э. Б. Бухгалтер [и др.] ; ред. Э. Б. Бухгалтер. - М. : МАИК Наука/ Интерпериодика, 2002. - 431 с. - ISBN 5-7846-0091-5. - Текст : непосредственный.	7	-	0.25

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	4			Пиковский, Ю. И. Основы нефтегазовой геоэкологии : учебное пособие / Ю. И. Пиковский, Н. М. Исмаилов, М. Ф. Дорохова ; под ред. А. Н. Геннадиева. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 401 с. — ISBN 978-5-16-010112-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1088890 (дата обращения: 12.09.2022). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	4			Эколого-геологические проблемы разработки нефтегазовых месторождений Прикаспия : монография / О.И. Серебряков, В.И. Попков, В.В. Ларичев, А.О. Серебряков. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 308 с.- (Научная мысль). — Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1017600 (дата обращения: 12.09.2022). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ Шарафутдинов А.Ф. ассистент

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

Год приема 2023 г.

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

Наименование дисциплины: (46454)(46454)Экологический мониторинг подземных хранилищ газа

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	Коэффициент
	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 "Экологический мониторинг подземных хранилищ газа" для магистров направления подготовки 05.04.01 Геология / УГНТУ, каф. Геологии ; сост.: Д. С. Ураков [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 1,18 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Geologiya/Urakov14562.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

—

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
(46454) Экологический мониторинг подземных хранилищ газа**

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
—	
_____	Котенев Ю.А. профессор, д. техн. наук
—	
Рецензент	
_____	Чудинова Д.Ю. доцент, к. геол.-м. 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 14.02.2022 № 2 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	Потенциальные пути утечек парниковых газов и их неконтролируемая миграция из ПХГ	В(ПК-3)	Называет существующие технологии мониторинга подземных хранилищ газа	ПК-3.2 Разрабатывает технико-экономические условия, критерии создания и эксплуатации подземных хранилищ газа	Определяет базовые варианты потенциальной незапланированной миграции парниковых газов из подземного хранилища газа на примере реализованных проектов	Письменный и устный опрос Практико-ориентированный (прикладной) проект
2	Методология учета и оценки незапланированной миграции парниковых газов из ПХГ	У(ПК-3)		ПК-3.2 Разрабатывает технико-экономические условия, критерии создания и эксплуатации подземных хранилищ газа	Провод системный анализ методологии учета и оценки парниковых газов	Письменный и устный опрос
3	Отчетность и документация			ПК-3.2 Разрабатывает технико-экономические условия, критерии создания и эксплуатации подземных хранилищ газа	Перечисляет существующие стандарты по оценке парниковых газов	Письменный и устный опрос Практико-ориентированный (прикладной) проект

4	Технологии мониторинга и способы их применения	З(ПК-3)		ПК-3.2 Разрабатывает технико-экономические условия, критерии создания и эксплуатации подземных хранилищ газа	Обосновывает выбор тех или иных технологий мониторинга подземных хранилищ газа для потенциальных геологических объектов	Письменный и устный опрос Тест
---	--	---------	--	--	---	-----------------------------------

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 большинство вопросов даны краткие и не 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 краткие и не верные ответы. «зачтено» выставляется обучающемуся, если соответствует оценкам: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" «незачтено» выставляется обучающемуся, если соответствует оценке "неудовлетворительно"
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 «отлично» выставляется обучающемуся, если полный ответ, подготовленный студентом и показывающий его умение анализировать полученные знания и творчески их применять оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если полный ответ, подготовленный студентом и показывающий его умение анализировать полученные знания и творчески их применять оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если полный ответ, подготовленный студентом и показывающий его умение анализировать полученные знания и творчески их применять оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если неполный ответ, подготовленный студентом и показывающий его умение анализировать полученные знания и творчески их применять

				ся, 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):

1. Виды прямых утечек из скважин и месторождений;
2. Виды естественных путей утечки и миграции;
3. Факторы, оказывающие вредное воздействие на объекты окружающей среды во время бурения, эксплуатации и консервации скважин.
4. Прочие выбросы из района местонахождения геологического хранилища.
5. Технологии при выборе способа утилизации отходов.
6. Виды контроля для обеспечения предотвращения негативного воздействия на окружающую среду.
7. Виды реагентов для консервации скважин.
8. Методология оценки, проверки и учета выбросов.
9. Способы оценки динамики миграции диоксида углерода из ПХГ.
10. Геологические процессы и способы их моделирования.
11. Экспертное заключение.

Пример билета:

2. Виды естественных путей утечки и миграции;
7. Виды реагентов для консервации скважин.
8. Методология оценки, проверки и учета выбросов.

Ответы:

2. В природных условиях по В. А. Соколову можно наблюдать:

1) диффузию газа в другом газе; 2) диффузию газов в жидкости (в воде или нефти); 3) диффузию газа в твердом теле (в веществе породы); 4) диффузию газа в породе, насыщенной водой; 5) диффузию газа во влажной глине.

Давление геостатическое и динамическое. Роль давления в первичной миграции рассмотрена в предыдущей главе. Здесь следует добавить, что уплотнение пород может происходить не только под действием геостатического давления (нагрузки вышележащих слоев), но и под действием тектонических сил, выводящих породы из нормального залегания и сминающих их в складки. Давление, вызываемое тектоническими силами, называется динамическим в отличие от геостатического давления, вызываемого нагрузкой вышележащих пород. Под действием динамического давления возможно дальнейшее уплотнение пород и, следовательно, дальнейшее выжимание подвижных веществ. В результате действия тектонических сил породы сминаются в складки, часто нарушенные разрывами. При этом происходит перераспределение давления в отдельных участках земной коры. Возникшие в толще пород трещины и разломы могут служить путями для перемещения воды, нефти и газа. Перераспределение давления вызывает новое перемещение подвижных веществ.

При складкообразовании часть пород поднимается на значительную высоту и подвергается усиленной эрозии. Эрозия, с одной стороны, влияет на распределение давления в земной коре, а с другой, — может повести к разрушению слоев, содержащих в себе нефть и газ.

Гравитационный фактор. Под гравитационным фактором миграции нефти и газа понимают действие силы тяжести. Если в результате тех или иных перемещений нефть и газ попадают в коллектор, лишенный воды, то нефть в силу своего веса будет стремиться занять в этом пласте его пони-

женные участки, а газ — повышенные.

Миграция нефти и газа путем всплывания может происходить лишь по трещинам и крупным порам. Перемещению нефти и газа под действием гравитационных сил препятствуют силы трения, междуфазное трение, вызываемое относительным перемещением газа, нефти и воды по отношению друг к другу (фазовые проницаемости); вязкость (или внутреннее трение); молекулярное притяжение между стенками породы и молекулами подвижных веществ (своего рода сила «прилипания»).

Всплывание облегчается, если оно происходит не по отдельным каплям, а непрерывным слоем нефти или газа, или в подвижной среде. При движении нефти по порам в виде отдельных капелек нефти и газа существенную роль играет эффект Жамена. Капельки нефти и газа стремятся принять шарообразную форму, обладающую наименьшей поверхностью. Когда капельке необходимо пройти через пору с меньшим диаметром, чем ее собственный, она вынуждена вытянуться и увеличить свою поверхность. Увеличение поверхности капли может произойти только под воздействием внешних сил. Внешней силой может быть разница в удельных весах — гравитационная сила.

При малом размере пор (плохой проницаемости) и малом угле падения пласта гравитационные силы не смогут преодолеть сил сопротивления, и свободное движение подвижных веществ прекращается. Для преодоления сопротивления движению необходимо приложение добавочной внешней силы. Такой силой может оказаться напор воды — гидравлический фактор.

Гидравлический фактор. Вода в земной коре может находиться в движении. В пластах горных пород наблюдается струйное движение воды, подчиняющееся закону Дарси. В своем движении вода увлекает вместе с собой мельчайшие капли нефти и газа и таким образом перемещает их

Пользуясь законом Дарси и расчетами силы всплывания, которая будет пропорциональна разности удельных весов и синусу угла наклона пород, можно рассчитать скорость потока воды, при которой она способна увлечь с собой пузырьки газа или нефти. Подобные расчеты, начиная с прошлого столетия, неоднократно приводились различными авторами. Однако было бы грубой ошибкой распространять подобные расчеты на процесс разрушения залежей водой (как это пытаются сделать А. А. Карцев, В. А. Краюшкин и некоторые другие).

7. Виды реагентов для консервации скважин.

Общими являются требования экологической и промышленной безопасности, технологичности и экономичности БПЖ. Фундаментальными являются требования охраны труда и экологической безопасности промывочной жидкости.

Требование технологичности БПЖ, прежде всего, легкости ее обслуживания, имеет большое социальное значение. Под экономичностью БПЖ имеется в виду не только доступность и дешевизна ее как производственной продукции, хотя это и важно для получения высоких техникоэкономических показателей бурения, а, главным образом, получение высокого конечного результата, обеспечивающего быструю окупаемость затрат на строительство нефтегазовой скважины.

Остальные требования к БПЖ специфичны и касаются, главным образом, буровой технологии. Обобщающим является требование эффективного выполнения целевых функций БПЖ, для реализации которого необходима высокая подготовка специалистов не только в области буровой технологии, геологии и нефтепромысловой механики, но и в области механики сплошных сред, а также в области физической химии дисперсных систем и поверхностных явлений.

Освоение указанных областей знаний в определенной мере предусмотрено учебными программами на младших курсах вуза. Однако, учитывая их важность для понимания основ физико-химии БПЖ, в следующем разделе данного учебного пособия в краткой форме изложены некоторые фундаментальные положения коллоидной химии, на которых базируется технология получения БПЖ и управление их свойствами при строительстве скважин.

8. Методология оценки, проверки и учета выбросов.

Это обусловлено тем, что коэффициент нефтеотдачи традиционными методами на многих из указанных месторождениях редко превышает 25-30 %. К числу наиболее перспективных разработок могут быть отнесены термотропные гелевые композиции с улучшенными реологическими свой-

ствами, получаемые в пластовых условиях. К ним относятся гелеобразующий состав «Галка-Термогель» по ТУ 2163-015-00205067-01 на основе гидроксохлорида алюминия, карбамида и уротропина, композиция из полиакриламида, хлорида алюминия, карбамида и воды, реагентная смесь, включающая титановый коагулянт, гидроксохлорид алюминия, карбамид и воду. В пластовых условиях повышение температуры водного раствора на их основе до 80-120°C инициирует взаимодействие мочевины с гидроксохлоридом алюминия или с другими компонентами, что приводит к образованию диоксида углерода и качественного геля, который превосходит по своим характеристикам известные гели-аналоги.

Выделяющийся в результате гидролиза мочевины углекислый газ благоприятно влияет на дебит нефтедобывающих скважин. Достаточно тесно к указанным способам примыкают газовые методы увеличения нефтеотдачи пластов (МУНП), в частности, на основе закачки в скважины диоксида углерода. Широкое их освоение началось с середины восьмидесятых годов прошлого столетия. В 2004 году в США доля нефти, дополнительно добытой с помощью CO₂, составила 206 тыс. баррелей в день, что составило 4 % нефтедобычи в целом. Этот позитивный процесс был продолжен и в последующие годы. Вытеснение нефти при закачке диоксида углерода оказалось рентабельным даже при цене получаемой нефти в 18 долларов за баррель. Как известно, CO₂ является основным парниковым газом, ответственным за потепление климата на планете и в наибольших объемах образуется при сжигании ископаемого топлива, в качестве побочного продукта химических производств и т. п. Сегодня как никогда ранее назрела необходимость утилизации техногенного диоксида углерода в рамках подписанного мировым сообществом Парижского соглашения по климату и Распоряжения Правительства РФ №504-р от 02.04.2014 г. Остановимся подробнее на технологии геоаккумулирования, которая подразумевает закачку газа в нефтяную скважину. Основными механизмами повышения нефтеотдачи при этом являются: снижение вязкости нефти в пластовых условиях и её набухание, смешиваемость диоксида углерода с широкой фракцией углеводородов, низкое межфазное натяжение на границе нефть-CO₂, подавление влияния капиллярных сил. Количественный эффект увеличения нефтеотдачи в каждом конкретном случае зависит от многих факторов, как естественных, так и технологических. В России применение МУНП может быть реализовано в различных регионах, в частности, на нефтяных месторождениях Урало-Поволжья. Наиболее привлекательной в этом плане рассматривается Самарская область благодаря мощности и доступности имеющихся источников эмиссии углекислого газа в атмосферу [5]. Эффективность промышленной апробации рассматриваемой инновационной технологии была подтверждена в 1980-е гг. на некоторых месторождениях.

Тест.

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

Тест

1. Какие задачи решаются при контроле за разработкой?

- А) наблюдение за динамикой дебитов нефти (газа) или приемистостью и наблюдение за текущим положением флюидных контактов.
- Б) наблюдение за изменениями фильтрационно-емкостных свойств коллекторов и пластовым давлением;
- В) наблюдение за загрязненностью околоскважинной зоны пласта;
- Г) Все варианты верны

Правильный ответ: Г)

2. Коэффициент текущей нефтеотдачи это:

- А) Отношение извлекаемых запасов нефти к ее геологическим запасам
- Б) Отношение добытой нефти Q_н на данный момент времени к ее геологическим запасам
- В) Отношение добытой нефти в заводненной части пласта на определенный момент времени к геологическим запасам нефти в этом интервале
- Г) Нет верного

Правильный ответ: Б)

3. Акустическую цементометрию применяют для:

- А) установления высоты подъема цемента, определения степени заполнения затрубного пространства цементом,
- Б) оценки сцепления цемента с обсадной колонной (АКЦ) и горными породами (ФКД)
- В) определения размеров и местоположения дефектов цементного камня и раскрытости кольцевых зазоров
- Г) Все варианты верны

Правильный ответ: Г)

Практико-ориентированный (прикладной) проект.

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

Перечень тем для рефератов по дисциплине "Экологический мониторинг подземных хранилищ газа"

1. Контроль за состоянием окружающей среды в нефтяной и газовой отраслях.
2. Экологические вопросы контроля за эксплуатацией скважин подземных хранилищ газа.
3. Экологический мониторинг подземных хранилищ газа геофизическими методами.
4. Источники загрязнения окружающей среды на объектах подземного хранения газа.
5. Геоэкологическая безопасность подземных газовых хранилищ.
6. Классификация и анализ возможных методов сооружения подземных газохранилищ.
7. Ведение экологического мониторинга в районах нефтяных и газовых месторождений.
8. Организация экологического мониторинга при проектировании ввода нового нефтяного месторождения в разработку
9. Технология многоуровневого экологического мониторинга в целях информационного обеспечения безопасности добычи нефти и газа.
10. Влияние технологии подземного хранения газа на окружающую среду.

Аннотация к рабочей программе дисциплины (46454) Экологический мониторинг подземных хранилищ газа

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-3 Способен оценивать технические характеристики и возможности организации подземных хранилищ газа:

-ПК-3.2 Разрабатывает технико-экономические условия, критерии создания и эксплуатации подземных хранилищ газа

Результат обучения

Знать:

ПК-3-3 Называет существующие технологии мониторинга подземных хранилищ газа

Уметь:

ПК-3-3 Анализирует существующие методы учета и оценки парниковых газов в подземном хранилище газа

Владеть:

ПК-3-3 Демонстрирует знания о возможных путях утечки парниковых газов из подземных хранилищ газа

Краткая характеристика дисциплины

Потенциальные пути утечек парниковых газов и их неконтролируемая миграция из ПХГ;
Методология учета и оценки незапланированной миграции парниковых газов из ПХГ;
Отчетность и документация; Технологии мониторинга и способы их применения;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

4 з.е. (144час)

Вид промежуточной аттестации

экзамен;

Разработчик(и):

_____ Шарафутдинов А.Ф. ассистент

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Геологии _____ Ю.А. Котенёв