

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

(46473) Математическое моделирование процессов транспортировки, закачки и хранения углеродных газов

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: **3 з.е. (108час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ доцент, к.г.-м.н. Чудинова Д.Ю.

_____ профессор, д.т.н. Котенев Ю.А.

Рецензент

_____ профессор, д.т.н. Султанов Ш.Х.

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):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Научно-исследовательская работа; Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в том числе научно-исследовательской

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	
2	3	108	36	72	экзамен;
ИТОГО:	3	108	36	72	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетен- ции
1	Способен осуществлять контроль состояния запасов газа	ПК-1-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-1	ПК-1.2 Выполняет подсчёт запасов газа	З(ПК-1)	Знать: Методику и методологию создания моделей ПХГ. Процессов протекающих в ПХГ
		У(ПК-1)	Уметь: Проводить расчеты математического моделирования транс-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			портировки и закачки газа в породы-коллектора
		В(ПК-1)	Владеть: Специализированными комплексами моделирования, расчетами математических процессов протекающих в пласте.

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)	8		8										
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	22		22										
-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)	72		72										
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	10		10										
изучение учебного мате-	10		10										

риала, вынесенного на самостоятельную проработку													
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	19		19										
подготовка к сдаче зачета, экзамена	23		23										
иные виды работ обучающегося (при наличии)	10		10										
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108		108										

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	Теоретические аспекты процессов транспортировки, закачки и хранения газов	2	4	11		36	51	З(ПК-1) У(ПК-1) В(ПК-1)
2	Моделирование процессов закачки и хранения газа. Расчеты, практическое применение	2	4	11		36	51	З(ПК-1) У(ПК-1) В(ПК-1)
	ИТОГО:		8	22		72	102	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1	1-Теоретические аспекты процессов транспортировки, закачки и хранения газов	Аспекты процесса транспортировки газа. Процессы моделирования закачки газов в пласт-коллектор. Рассматриваются теоретические аспекты процесса транспортировки газа. Процессы моделирования закачки газов в пласт-коллектор.	4		
2	2-Моделирование процессов закачки и хранения газа. Расчеты, практическое применение	Математическое моделирование Введение в математическое моделирование. Основные уравнения фильтрации жидкости и газа. Математические модели транспортируемых флюидов.	4		
	-	ИТОГО:	8		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Теоретические аспекты процессов транспортировки, закачки и хранения газов	1	Изучение процессов транспортировки Математическое моделирование гидродинамических процессов. Взаимодействие скважин. Фильтрацион-	5		

		ные процессы			
1-Теоретические аспекты процессов транспортировки, закачки и хранения газов	2	Расчет показателей разработки. Модели вытеснения Расчет показателей разработки. Модели вытеснения	6		
2-Моделирование процессов закачки и хранения газа. Расчеты, практическое применение	3	Математическое моделирование процессов транспортировки нефти и газа Математическое моделирование процессов транспортировки нефти и газа Ламинарное и турбулентное движение Нестационарное движение в трубопроводе	5		
2-Моделирование процессов закачки и хранения газа. Расчеты, практическое применение	4	Модели однофазной и многофазной фильтрации Законы сохранения массы Законы сохранения импульса Уравнения состояния Методы решения многофазной фильтрации Одномерная и многомерная задачи фильтрации	6		
-		ИТОГО:	22		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Теоретические аспекты процессов транспортировки, закачки и хранения газов	подготовка к сдаче зачета, экзамена	11		

1-Теоретические аспекты процессов транспортировки, закачки и хранения газов	иные виды работ обучающегося (при наличии)	5		
1-Теоретические аспекты процессов транспортировки, закачки и хранения газов	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	11		
1-Теоретические аспекты процессов транспортировки, закачки и хранения газов	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	4		
1-Теоретические аспекты процессов транспортировки, закачки и хранения газов	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	5		
2-Моделирование процессов закачки и хранения газа. Расчеты, практическое применение	подготовка к сдаче зачета, экзамена	12		
2-Моделирование процессов закачки и хранения газа. Расчеты, практическое применение	иные виды работ обучающегося (при наличии)	5		
2-Моделирование процессов закачки и хранения газа. Расчеты, практическое применение	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	8		
2-Моделирование процессов закачки и хранения газа. Расчеты, практическое применение	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	6		
2-Моделирование процессов закачки и хранения газа. Расчеты, практическое применение	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	5		
-	ИТОГО:	72		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Теоретические аспекты процессов транспортировки, закачки и хранения газов

1. Теоретическая составляющая моделирования пластовых систем

2. Программные продукты моделирования
3. Геологическое и гидродинамическое моделирование
4. Фильтрационная модель отличие от геологической
5. Исходные данные
6. Специфика подземных хранилищ газа, как объектов моделирования
7. Типовая последовательность моделирования

Раздел 2. Моделирование процессов закачки и хранения газа. Расчеты, практическое применение

1. Изучение пласта-коллектора
2. Процессы транспортировки
3. Изучение коллектор - типы, вторичные изменения
4. Особенности хранения газа
5. Технологическая организация петрофизического моделирования
6. Оценка достоверности результатов моделирования

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
web-портал кафедры "Геология и разведка НГМ"	http://geology.rusoil.net/
Библиотека Академии наук	http://www.rasl.ru/
Научно-техническая библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина	http://lib.gubkin.ru
Национальная электронная библиотека	http://нэб.пф/
Нефтегазовая геология. Теория и практика ("Petroleum Geology - Theoretical and Applied Studies") Сетевое издание	http://www.ngtp.ru/
Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
ЭБС Национальная электронная библиотека	https://rusneb.ru/
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	https://biblioclub.ru/
Электронная библиотека	http://kursak.net/
Электронная библиотека. Все для студента.	http://www.twirpx.com/
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	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.
2	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.
3	5-140	IP-камера D-Link DCS-7000L(2);Аппаратно-прогр. комплекс на базе газ. хроматографа "Хроматек-Кристалл 5000"(1);Баня лабораторная(1);Весы лабораторные ВМК-651(1);Вискозиметр ротационный(1);ЖК-телевизор LG 42LB582V(1);Источник бесперебойного питания(1);Колбонагреватель ЛАБ-КН-250(1);Монитор 24" Beng(1);Планшет информационный 1200*1330 мм(1);Рефлектометр(1);Системный блок Celeron(1);Станция рабочая HPxw4400(1);Стол лабораторный СЛР-4.3.1 1500*600*900 мм(1);Шкаф вытяжной ШВР-1.5.1 2000*720*2200 мм(1);Шкаф для посуды ШР-5.2 1200*400*1800 мм(1);Шкаф металлический КБ-031(1);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4	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
5	5-141	Планшет информационный 1200*1750 мм(2);Проектор Beng MP 610(1);Цифровая IP-камера D-Link DCS-2310L(1);Экран DRAPER 10	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной

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"
2	ROXAR	Дата выдачи лицензии 10.12.2007, Поставщик: Roxar Services AS
3	Roxar	Дата выдачи лицензии 29.03.2013, Поставщик: Roxar Services AS
4	Schlumberger_petrel	Дата выдачи лицензии 01.07.2007, Поставщик: "Шлюмберже Лоджелко Инк"

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: (46473)(46473)Математическое моделирование процессов транспортировки, закачки и хранения углеродных газовНаправление 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 выполнения СРО; Для изучения теории;	2			Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-8721-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179611 (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00

Основная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	2			Производство, хранение и транспорт сжиженного природного газа : научное издание / А. М. Шаммазов [и др.]. - СПб. : Недра, 2007. - 152 с. - Библиогр.: с. 148. - ISBN 978-5-94089-108-6 : 210.00 р. - Текст : непосредственный.	13	-	0.25
Основная литература	Для изучения теории;	2			Гребнев, В. Д. Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ : учебное пособие / В. Д. Гребнев, А. М. Мошева. — Пермь : ПНИПУ, 2015. — 167 с. — ISBN 978-5-398-01515-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160353 (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00

Основная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	2			Основы нефтегазового дела : учебное пособие / составители И. В. Муррадханов, Р. Г. Чернявский. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 143 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155141 (дата обращения: 22.03.2022). — 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:

_____ доцент, к.г.-м.н. Чудинова Д.Ю.

_____ профессор, д.т.н. Котенев Ю.А.

Год приема 2023 г.

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

Наименование дисциплины: (46473)(46473)Математическое моделирование процессов транспортировки, закачки и хранения углеродных газов

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;	2			Математическое моделирование в задачах транспорта и хранения нефти и газа : учебно-методическое пособие к практическим занятиям по курсу "Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли" / УГНТУ, каф. ТХНГ ; сост. А. Р. Валеев. - Уфа : УГНТУ, 2013. - 651 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TXNG/Valeev.pdf . - Текст: электронный	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения практических занятий;	2			Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине "Математическое моделирование процессов транспортировки, закачки и хранения углеродных газов" для магистров направления подготовки 05.04.01 Геология / УГНТУ, каф. Геологии ; сост.: Д. Ю. Чудинова, Ю. А. Котенев. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 1,23 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Geologiya/Chudinova14200.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:

_____ доцент, к.г.-м.н. Чудинова Д.Ю.

—
_____ профессор, д.т.н. Котенев Ю.А.

—
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
(46473) Математическое моделирование процессов транспортировки, закачки и хранения углеродных газов**

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: 3 з.е. (108час)

Уфа 2023

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

_____ доцент, к.г.-м.н. Чудинова Д.Ю.

—

_____ профессор, д.т.н. Котенев Ю.А.

—

Рецензент

_____ профессор, д.т.н. Султанов Ш.Х.

—

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	Теоретические аспекты процессов транспортировки, закачки и хранения газов	В(ПК-1)	Методику и методологию создания моделей ПХГ. Процессов протекающих в ПХГ	ПК-1.2 Выполняет подсчёт запасов газа	Специализированными средствами и комплексами для расчета фильтрации сред.	Доклад, сообщение Письменный и устный опрос
		З(ПК-1)		ПК-1.2 Выполняет подсчёт запасов газа	Основные типы уравнений фильтрации и транспортировки жидких сред. Основные математические модели, которые применяются для описания пластов	Письменный и устный опрос
		У(ПК-1)		ПК-1.2 Выполняет подсчёт запасов газа	Анализировать полученные результаты и находить возможность практического применения проведенных расчетов.	Письменный и устный опрос
4	Моделирование процессов закачки и хранения газа. Расчеты, практическое применение	В(ПК-1)		ПК-1.2 Выполняет подсчёт запасов газа	Основными методами математического моделирования для решения актуальных задач нефтегазодобывающей отрасли и подземной механики	Доклад, сообщение Письменный и устный опрос

		З(ПК-1)		ПК-1.2 Выполняет подсчёт запасов газа	Основные методы и принципы математического моделирования процессов в пласте.	Письменный и устный опрос
		У(ПК-1)		ПК-1.2 Выполняет подсчёт запасов газа	Работать с исходной информацией, проводить верификацию и валидацию данных. Проводить анализ качества и количества данных	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	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов, сообщений.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Подготовлен полноценный доклад, полностью раскрыта тематика исследования. Студент отвечает на 80 % задаваемых вопросов. Представил доклад в виде презентации и реферативного варианта, оформленного по ГОСТ. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Подготовленный доклад в презентационном или реферативном виде. Тема раскрыта полностью, могут быть неточности или недоработки. Студент владеет тематикой, отвечает на 70 % поставленных вопросов. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Подготовленный доклад в презентационном или реферативном виде. Тема раскрыта полностью, могут быть неточности или недоработки. Студент владеет тематикой, отвечает на 70 % поставленных вопросов. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Не подготовлен доклад или студент не владеет информацией. «зачтено» выставляется обучающемуся, если Доклад подготовлен во время. сдан в срок. тема раскрыта полностью, допускаются недоточеты

				«незачтено» выставляется обучающемуся, если Доклад не подготовлен или студент не владеет информацией
2	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 Студент владеет предметом. Отвечает 80 % вопросов. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Студент владеет предметом. Отвечает на 70 % вопросов. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Студент владеет предметом. Отвечает на 60 % вопросов. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Студент не владеет предметом. Отвечает менее чем на 50 % поставленных вопросов

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):

Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине "Математическое моделирование процессов транспортировки, закачки и хранения углеродных газов" для магистров направления подготовки 05.04.01 Геология / УГНТУ, каф. Геологии ; сост.: Д. Ю. Чудинова, Ю. А. Котенев. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 1,23 Мб. - URL:

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Geologiya/Chudinova14200.pdf. - Текст : электронный.

1. Типовая последовательность создания моделей
2. Виды математических моделей
3. Данные для создания моделей
4. Риски создания ПХГ
5. Специфика ПХГ
6. Методы геологического моделирования ПХГ
7. Устройство ПХГ
8. Принцип действия ПХГ
9. Общее устройство ПХГ
10. Процессы протекающие в ПХГ
11. Основные положения теории фильтрации
12. Газовая полость ПХГ
13. Утечки газа из ПХГ
14. Модель радиально-симметричного ПХГ
15. Основные уравнения фильтрации жидкостей и газов
16. Методы решения задач однофазной фильтрации
17. Методы решения задач многофазной фильтрации
18. Ламинарное и турбулентное движение течения жидкостей в трубопроводе
19. Моделирование установившихся режимов работы трубопроводов
20. Распространение волн в трубопроводах

Доклад, сообщение.

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

Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине "Математическое моделирование процессов транспортировки, закачки и хранения углеродных газов" для магистров направления подготовки 05.04.01 Геология / УГНТУ, каф. Геологии ; сост.: Д. Ю. Чудинова, Ю. А. Котенев. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 1,23 Мб. - URL:

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Geologiya/Chudinova14200.pdf. - Текст : электронный.

1. Теоретические основы и классические методы моделирования пластовых систем
2. История создания дисциплины
3. Виды ПХГ
4. Современные подходы
5. Необходимые математические расчеты при моделировании процессов ПХГ
6. Процессы протекающие в ПХГ
7. Специфика моделирования ПХГ

8. Радиальная фильтрация
9. Двухфазная фильтрация
10. Математическое моделирование -виды, задачи
11. Классификация моделей
12. Этапы построения моделей
13. Примеры моделей
14. Закон сохранения массы
15. Закон сохранения импульса
16. Закон сохранения энергии
17. Аналитическое решение однофазной фильтрации
18. Аналитическое решение многофазной фильтрации
19. Математические модели течений жидкости и газа в трубопроводе
20. Дифференциальные уравнения в задачах моделирования

Аннотация к рабочей программе дисциплины
(46473) Математическое моделирование процессов транспортировки, закачки и хранения углеродных газов

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-1 Способен осуществлять контроль состояния запасов газа:

-ПК-1.2 Выполняет подсчёт запасов газа

Результат обучения

Знать:

ПК-1-1 Методику и методологию создания моделей ПХГ. Процессов протекающих в ПХГ

Уметь:

ПК-1-1 Проводить расчеты математического моделирования транспортировки и закачки газа в породы-коллектора

Владеть:

ПК-1-1 Специализированными комплексами моделирования, расчетами математических процессов протекающих в пласте.

Краткая характеристика дисциплины

Теоретические аспекты процессов транспортировки, закачки и хранения газов; Моделирование процессов закачки и хранения газа. Расчеты, практическое применение;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

3 з.е. (108час)

Вид промежуточной аттестации

экзамен;

Разработчик(и):

_____ доцент, к.г.-м.н. Чудинова Д.Ю.

_____ профессор, д.т.н. Котенев Ю.А.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Геологии _____ Ю.А. Котенёв