Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.11.2026 17:05:22
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Физика разрушения горных пород

наименование дисциплины по ОПОП

для специальности 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

код и полное наименование направления (специальности)

по профилю «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработ»

факультет Нефти, газа и природообустройства

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Нефтегазовое дело

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная, курс 3 семестр (ы) 5.

очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель преподавания дисциплины "Физика разрушения горных пород" - Целями освоения дисциплины являются: получение студентами базовых знаний о свойствах горных и осадочных пород, о физических и физико-химических свойствах пластовых флюидов, изучение свойств природных коллекторов и насыщающих их углеводородных систем, нефти, воды и газов, а также процессов, связанных с их взаимодействием.

Изучение дисциплины позволит овладеть необходимыми знаниями и умениями о процессах:

- происходящих в нефтяных и газовых пластах;
- для разработки методов повышения нефтегазоотдачи залежей;
- улучшения эффективности эксплуатации месторождений;
- рационально и со знанием физических процессов, извлекать нефть из трудноизвлекаемых коллекторов.

***Задачи дисциплины*:**

- получение навыков работы с программными комплексами нефтегазовой отрасли;
- формирование умений применять полученные знание на практике в аналогичных ситуациях на основе полученных навыков;
- овладение навыками по применению закономерностей термодинамики и тепломассообмена при решении вопросов противопожарной защиты.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина по выбору "Физика разрушения горных пород" относится к вариативной части, представляет собой часть учебного плана профессиональных дисциплин и относится к профилю «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки», и опирается на знание дисциплин: "Основы нефтегазового дела", "Разработка нефтяных и газовых месторождений".

Является предшествующей для изучения дисциплин:"Гидродинамические исследования скважин","Скважинная добыча нефти ".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1.	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знать: - основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; ПК-1.2 Уметь: - при взаимодействии с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации; ПК-1.3 Владеть: - навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов
ПК-4.	Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-4.1 Знать: - технологические процессы в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей; ПК-4.2 Уметь: - принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определить порядок выполнения работ; ПК-4.3 Владеть: - навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3ЗЕТ/108ч.	-	3ЗЕТ/108 ч.
Лекции, час	17	-	4
Практические занятия, час	34	-	9
Лабораторные занятия, час		-	-
Самостоятельная работа, час	57	-	91
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме **4 часа** отводится на контроль)	5 семестр, зачет	-	5 семестр, зачет 4 ч. на контроль
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах **1 ЗЕТ – 36 часов**, при заочной форме – **9 часов**	-	-	-

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы (3 семестр)	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Лекция 1 **Тема 1: Свойства горных и осадочных пород.** 1. Пористость. 2. Проницаемость. 3. Удельная поверхность. 4. Гранулометрический состав.	2	4	-	5	2	4	-	10
2	Лекция 2 **Тема 2: Свойства горных и осадочных пород.** 1. Упругость и сжимаемость. 2. Деформация горных пород. 3. Изменение свойств коллекторов под действием различных факторов. 4. Тепловые свойства горных пород	2	2	-	4			-	10
3	Лекция 3 **Тема 3: Физические и физико-химические свойства пластовых флюидов.** 1. Плотность. 2. Вязкость. 3. Сжимаемость. 4. Поверхностное натяжение. 5. Теплофизические свойства нефти, газа. 6. Нефтенасыщенность и методы ее определения. 7. Растворимость газов в нефти и в воде. 8. Физические состояния нефти и газа в залежи. 9. Свойство пластовой нефти	2	4	-	8			-	15

4	Лекция 4 **Тема 4: Фазовое состояние углеводородных систем.** 1. Виды фазовых превращений 2. Схемы фазовых превращений углеводородов. 3. Газоконденсатная характеристика. 4. Критическая температура и критическое давление многокомпонентных углеводородных систем. 5. Фазовое состояние системы нефть-газ при различных давлениях и температурах.	2	2	-	5			-	10
5	Лекция 5 **Тема 5: Физические и физико-химические свойства пластовых флюидов и их поверхностно-молекулярные свойства.** 1. Ретроградные явления. 2. Поверхностно-молекулярные свойства системы "пласт-нефть-вода-газ" Поверхностные явления при фильтрации нефти, газа и воды. 3. Смачивание и краевой угол. 4. Работа адгезии. 5. Сорбционные свойства.	2	6	-	7			-	15
6	Лекция 6. **Тема 6: Поверхностно-молекулярные свойства системы "пласт-нефть-вода-газ".** 1. Зависимость поверхностного натяжения от давления, температуры, добавок ПАВ, солей, кислот. 2. Капиллярные явления в пористых средах и горных породах. 3. Гистерезисные эффекты при смачивании. 4. Электрокинетические явления. 5. Свойства поверхностных слоев жидкости.	2	4	-	8	2	2	-	15
7	Лекция 7. **Тема 7: Физические основы вытеснения нефти и газа из пористых сред.** 1. Источники пластовой энергии. 2. Основные характеристики процессов вытеснения. 3. Зависимость нефтеотдачи от различных факторов. 4. Условия притока из пласта на забой нефти, воды и газа. 5. Пластовое и забойное давления.	2	4	-	5			-	7

8	Лекция 8. **Тема 8: <u>Физические основы вытеснения нефти и газа из пористых сред.</u>** 1. Физические основы повышения нефтеотдачи пластов различными методами. 2. Компонентоотдача месторождений природных газов и методы ее повышения. 3. Современные методы повышения нефтеотдачи пластов.	2	4	-	6			-	4
9	Лекция 9. **Тема 9: <u>Моделирование процессов, происходящих в нефтяных и газовых месторождениях.</u>** 1. Основные принципы моделирования. 2. Моделирование фильтрационных процессов	1	2	-	4			-	3
	Формы текущего контроля успеваемости (5 семестр)	Входная контрольная работа №1 аттестационная 1-2 тема №2 аттестационная 3-5 тема №3 аттестационная 6-9 тема							
	Форма промежуточной аттестации (5 семестр)	Зачет							
	Итого (5 семестр)	17	34		57	4	9		91

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия (3 семестр)	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1.	№1	Пористость, проницаемость, удельная поверхность и гранулометрический состав горных пород.	2	2	1,2,3-7,11
2.	№2	Упругость, сжимаемость и тепловые свойства горных пород.	2		1,2,3-7,11
3.	№3	Плотность, вязкость, поверхностное натяжение, нефти, газа.	2		1,2,3,11
4.	№4	Растворимость газов в нефти и в воде. Свойство пластовой нефти	2		1,2,4,5
5.	№5	Фазовое состояние системы нефть-газ при различных давлениях и температурах.	2		1,2,4,5
6.	№6	Фазовые равновесия углеводородных систем.	2	2	1,2,4,5,6,711
7.	№7	Проблемы нефтеотдачи пластов. Механизмы вытеснения остаточной нефти.	2		1,2,4,5
8.	№8	Мицеллярные растворы и микроэмульсии	2		1,2,3,4,5,11
9.	№9	Исследование фазового равновесия микро и наносистем в нефтях	2		9,11
10.	№10	Растворы с аномально низким межфазным натяжением	2	2	1,2,3,4-7,11
11.	№11	Межфазные поверхности. Самоорганизация супермолекул в нефтях.	2		1,2,4,5-7,11
12.	№12	Регулирование свойств объекта на молекулярном и надмолекулярном уровне.	2		1,2,4,5,9,11
13.	№13	Асфальтены. Фазовая диаграмма асфальтенов в нефти.	2	2	1,2,3-7,9,11
14.	№14	Экстракция нефти из нефтенасыщенных пластов	2	2	1,2,3-7,9,11
15.	№15	Системы с нижней, верхней, двумя и тремя критическими точками растворимости, и их использование для извлечения	2		1,2,3-7,9,11
16.	№16	Наножидкости, наночастицы и наноколлоиды, и их структура в нефтях.	2		9,11
17.	№17	Перспективные нефтегазовые нанотехнологии для разработки месторождений	2	1	1-5,9,11
Итого за 5 семестр			**34**	**9**	

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения (3 семестр)	Количество часов		Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
		Очно	Заочно		
1	**3**	**4**	**5**	**6**	
1	Гранулометрический состав горных пород. Провести ситовый анализ для морского песка.	4	7	1 - 10	КР, ПЗ
2	Собрать сведения о плотности и вязкости пластовой и дегазированной нефти. Оценить объемный коэффициент нефти. Рассчитать усадку нефти.	4	7	1 - 7,5	КР, ПЗ
3	Теплофизические свойства горных пород: теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность. Методы их измерения. Собрать сведения по этим свойствам горных пород	4	7	1,2,3,11	КР, ПЗ
4	Поверхностное натяжение нефти различных месторождений России. Составить таблицу.	4	7	1,2,3,4,5,6,7	КР, ПЗ
5	Аэрозоли, гели, микроэмульсии, фракталы, графен, опалы	3	7	9,11	КР, ПЗ
6	Составить таблицу критических параметров чистых веществ.	4	7	3,11	КР, ПЗ
7	Системы с нижней критической температурой растворимости (НКТР). Перспективы их использования для извлечения остаточной нефти.	4	7	1,2,3,11	КР, ПЗ
8	Системы с верхней критической температурой растворимости (ВКТР). Перспективы их использования для извлечения остаточной нефти.	4	7	1,2,3,11	КР, ПЗ
9	Фазовые переходы 2 ^{го} рода – жидкость-жидкость. Перспективы их использования для извлечения остаточной нефти.	3	7	1,2,3,4,5,11	КР, ПЗ
10	Фазовое состояние флюида внутри пор в коллекторе. Дисперсные системы.	4	5	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
11	Поверхностные явления в пористых средах. Смачивание. Поверхностные силы.	4	5	1,2,3,4,5,6,7	КР, ПЗ
12	Мицеллы и асфальтены в нефтях.	4	5	9,11	КР, ПЗ
13	Нефтяные коллоидные системы. ПАВ.	3	5	9,11	КР, ПЗ
14	Вторичные и третичные методы извлечения остаточной нефти из пластов.	4	3	1,2,3,4,5,6,7,11	КР, ПЗ

15	Исследование фазового равновесия микро и нано систем в нефтях.	4	4	9,11	КР, ПЗ
Итого за 5 семестр		**57**	**91**		

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины комплексно используются традиционные и инновационные технологии, активные и интерактивные формы занятий:

- классический метод изложения материала (студент конспектирует читаемый лекционный материал, а также воспроизводит схемы и рисунки, предоставляемые лектором, представленные лектором, в процессе изложения лекционного материала лектор отвечает на вопросы студентов, излагая отдельные моменты более подробно);
- лекции с использованием мультимедийного оборудования, технологий и сетей;
- лекции и семинары с элементами проблемного изложения: при рассмотрении каждой задачи преподаватель задаёт соответствующие вопросы и совместно со студентами формулирует итоговые ответы
- самостоятельное изучение теоретического материала с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для контроля входных знаний. текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Трубопроводный транспорт нефти и газа» приведены в приложении А (Фонде оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено ниже в пункте 7 настоящей рабочей программы.

ФРГП

Зав. библиотекой

(подпись)

7. **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Количество изданий	
			В библиотеке	На кафедре
		ОСНОВНАЯ		
1.	ЛК, ПЗ	Коновалова, Л. Н. Физика пласта : учебное пособие / Л. Н. Коновалова, Л. М. Зиновьева, Т. К. Гукасян. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/155112	
2.	ЛК,ПЗ	Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела. Учебник. Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2007.	10	1
3	ЛК, ПЗ	Саранча, А. В. Основы физики пласта : учебное пособие / А. В. Саранча, Е. Е. Левитина. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. — 119 с. — ISBN 978-5-9961-1751-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/138259	
4	ЛК, ПЗ	Злобин, А. А. Лабораторный практикум по физике нефтяного и газового пласта : учебное пособие / А. А. Злобин, Г. П. Хижняк. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 187 с. — ISBN 978-5-398-01852-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/160402	
5	ЛК, ПЗ	Гусейнов Г.Г. Курс лекций по дисциплине «Физика пласта». Махачкала: ДГТУ, 2015. – 132с.	40	40
6	ЛК, ПЗ	Разработка нефтегазоконденсатных месторождений : учебное пособие / составители Н. Р. Кривова [и др.]. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. — 260 с. — ISBN 978-5-9961-1676-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/138247	
7	ЛК, ПЗ	Попов, И. П. Новые технологии в нефтегазовой геологии и разработке месторождений : учебное пособие для вузов / И. П. Попов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-7359-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/174975	
		ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ		
8.	ПЗ	Попов, И. П. Новые технологии в нефтегазовой геологии и разработке месторождений : учебное пособие / И. П. Попов. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 320 с. — ISBN 978-5-9961-0789-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/55444	
9.	ЛК, ПЗ	Попов, И. П. Флюидодинамические модели залежей нефти и газа : учебное пособие / И. П. Попов, Н. П. Запивалов. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 188 с. — ISBN 978-5-9961-0674-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/55445	
10.	ЛК, ПЗ	Гусейнов Г.Г. Методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине “Физика пласта” Махачкала, 2010, ДГТУ.	20	5
11.	ЛК, ПЗ	***Интернет ресурсы:*** 1.http://fizikaplasta.ru 2.www.iprbookshop.ru 3.http://petrolibrary.ru 4.www.geokniga.org 5. http://BiblioFond.ru 6. http://StudFiles.ru 7.http://biblioclub.ru/index 8. www.Ogbus.ru 9.www.Oil.industry.ru 10.www.Oil-info.ru 11. www.gasonline.ru 12.www.pla.ru		

8. **Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физика разрушения горных пород»**

1. Имеется материально-техническая база в ДГТУ для проведения научно-исследовательских работ по освоению дисциплины "Физика разрушения горных пород".
2. Компьютерный класс кафедры «Нефтегазовое дело», оснащенный 7 современными компьютерами.
3. Компьютерный класс факультета «Нефти, газа и природообустройства», оснащенный 10 компьютерами.
4. Лекционная аудитория, оснащенная экраном и проектором для чтения лекций с демонстрацией рисунков с компьютера.
5. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает иллюстрационные материалы по дисциплине «Физика разрушения горных пород», которые позволяют закрепить знания, полученные в процессе лекционных занятий.
6. Кафедра «Нефтегазовое дело» имеет в своем распоряжении нефтегазовый комплекс.
7. Так же в нефтегазовом комплексе имеется компьютерный класс, используемый при проведении практических занятий. Лекционные аудитории с экраном и проектором для демонстрации иллюстрационного материала.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и профилю подготовки "Физика разрушения горных пород"

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20__/20__ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ……..;
2. ……..;
3. ……..;
4. ……..;
5. ……..;

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры НГД от _____, протокол № ___.

Заведующий кафедрой НГД
д.т.н., профессор _____ Р.М. Алиев
(подпись, дата)

Согласовано:

Декан ФНГиП,
к.т.н., доцент _____ М.Р.Магомедова
(подпись, дата)

Председатель МС ФНГиП _____ _____
подпись, дата)