Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.11.2026 17:00:14
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 Теория многокомпонентной системы
наименование дисциплины по ОПОП

для специальности 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю «Бурение нефтяных и газовых скважин»

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.

Целью дисциплины «Теория многокомпонентной системы» является изучение основных законов движения многофазных жидкостей внутри пластовых систем, построение адекватных математических моделей фильтрации многофазных многокомпонентных жидкостей.

Изучение дисциплины позволяет студенту овладеть необходимыми знаниями, навыками и умениями применять их для освоения последующих специальных дисциплин.

***Задачами дисциплины являются*:**

самостоятельно приобретать новые знания, используя современные информационные технологии;

владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как со средством управления информацией;

применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику;

оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве;

применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория многокомпонентной системы» относится к вариативной части учебного плана специальности 21.03.01 Нефтегазовое дело, направление «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Дисциплина «Теория многокомпонентной системы» является естественным продолжением курса «Подземная гидромеханика» и представляет собой обзор современных теоретических исследований в области разработки нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений сложной структуры

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-4	**ПК-4** Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ОПК-4.1. знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК-4.2. умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы ОПК-4.3. владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	*очная*	*Очно-заочная*	*заочная*
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/в часах)	*3/108*	-	*3/108*
Семестр	*5*	-	5
Лекции, час	*17*	-	4
Практические занятия, час	*17*	-	*4*
Лабораторные занятия, час	-	-	-
Самостоятельная работа, час	74	-	*96*
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	5 семестр, зачет	-	5 семестр, зачет-4 ч. контр.
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1ЗЕТ-36 часов, при заочной форме 1ЗЕТ-9часов отводится контроль)	-	-	-

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы (5 семестр)	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	ЛЕКЦИЯ 1 **Тема 1.** Физические основы фильтрации многокомпонентных газожидкостных смесей. 1. О состоянии нефти и газа в природных условиях. 2. Условия термодинамического равновесия гетерогенных систем. 3. Фазовые проницаемости.	2	2	-	8	2	2	-	10
2	ЛЕКЦИЯ 2 **Тема 2.** Основные уравнения фильтрации многокомпонентных смесей и газированной жидкости. 1. Физические предпосылки теории фильтрации многокомпонентных жидкостей. 2. Уравнения фильтрации многокомпонентных неоднородных смесей. 3. Уравнения фильтрации газированной жидкости. 4. Неизотермическая фильтрация многокомпонентных жидкостей.	2	2	-	8			-	10
3	ЛЕКЦИЯ 3 **Тема 3.** Общие методы решения задач фильтрации газированной нефти. 1. Развитие основных исследований фильтрации газированной нефти. 2. Установившееся движение трехфазной смеси. 3. О газовом факторе при неустановившейся фильтрации газированной нефти. 4. Уравнения движения газированной нефти в неограниченном пласте. 5. Интегрирование уравнений движения газированной нефти для бесконечного пласта. 6. Течение газированной жидкости при малоизменяющихся насыщенностях. 7. Неустановившаяся фильтрация газированной нефти в ограниченном пласте.	2	2	-	8			-	10

4	ЛЕКЦИЯ 4 **Тема 4.** Вытеснение газированной нефти водой при давлении на контуре питания, равном давлению насыщения. 1. Поршневое вытеснение газированной нефти водой. 2. Вытеснение газированной нефти водой с учетом двухфазного потока в переходной зоне. 3. О сведении расчетов по вытеснению газированной нефти водой к расчетам по вытеснению водой несжимаемой жидкости. 4. Упрощенные методы гидродинамических расчетов вытеснения газированной нефти водой. 5. Экспериментальные исследования по вытеснению газированной нефти водой и сопоставление их с результатами расчетов.	2	2	-	8			-	11
5	ЛЕКЦИЯ 5 **Тема 5.** Вытеснение газированной нефти водой при давлении на контуре питания, большем давления насыщения и забойном давлении, меньшем давления насыщения. 1. Вытеснение газированной нефти водой к единичной скважине. 2. Интерференция скважин при забойных давлениях ниже давления насыщения и давлении на контуре питания выше давления насыщения.	2	2	-	8	2	2	-	11
6	ЛЕКЦИЯ 6 **Тема 6.** Вытеснение газированной нефти водой при закачке воды после истощения пласта на режиме растворенного газа. 1. Экспериментальные исследования. Обзор и методика экспериментов. 2. Результаты экспериментальных исследований. 3. Методика гидродинамических расчетов. 4. Результаты расчетов.	2	2	-	8			-	11
7	ЛЕКЦИЯ 7 **Тема 7.** Вытеснение газированной нефти газом. 1. Гидродинамические исследования вытеснения газированной нефти газом с учетом сжимаемости газа и выделения его из нефти. 2. Вытеснение газированной нефти газом после истощения пласта на режиме растворенного газа	2	2	-	8			-	11

8	ЛЕКЦИЯ 8 **Тема 8.** Фильтрация многокомпонентных смесей. 1. К определению исходных данных для определения фильтрации многокомпонентных смесей. 2. Стационарная равновесная фильтрация многокомпонентных углеводородных смесей. 3. Стационарная фильтрация многокомпонентных углеводородных смесей в условиях неравновесного массообмена между фазами. 4. Исследование процессов истощения залежей легких углеводородных смесей.	2	2	-	9			-	11
9	ЛЕКЦИЯ 9 **Тема 9.** Вытеснение нефти газом высокого давления. 1. Особенности процесса вытеснения нефти газом высокого давления и факторы, определяющие его эффективность. 2. Экспериментальное исследование процесса вытеснения нефти газом высокого давления. 3. Пример определения технологических показателей при вытеснении нефти газом высокого давления.	1	1	-	9			-	11
Формы текущего контроля успеваемости (5 семестр)		Входная контрольная работа №1 аттестационная 1-3 тема №2 аттестационная 4-6 тема №3 аттестационная 7-9 тема							
Форма промежуточной аттестации (5 семестр)		Зачет							
Итого (5 семестр)		17	17	-	74	4	4	-	96

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия (5 семестр)	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1.	№1	Особенности движения флюидов в природных пластах	2	2	1,2,3
2.	№2	Пористость. Исходные модельные представления подземной гидромеханики	2		1,2,3
3.	№3	Скорость фильтрации. Закон Дарси – линейный закон фильтрации	2		1,2,3
4.	№4	Границы применимости закона Дарси. Нелинейные законы фильтрации	2		1,2,4,5
5.	№5	Обобщенный закон Дарси	2		1,2,4,5
6.	№6	Обобщенный закон Дарси для анизотропных сред	2	2	1,2,4,5
7.	№7	Понятие о режимах нефтегазоводоносных пластов	2		1,2,4,5
8.	№8	Дифференциальные уравнения изотермической фильтрации флюидов в нефтегазоносных пластах	2		1,2,3
9.	№9	Одномерные установившиеся потоки жидкости и газа в пористой среде	1		1,2,3
Итого за 5 семестр			**17**	**4**	

4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения (5 семестр)	Количество часов		Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
		Очно	Заочно		
1	**3**	**4**	**5**	**6**	
1	Назначение и классификация нефтепроводов	5	5	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
2	Устройство магистральных нефтепроводов	5	5	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
3	Технологические схемы перекачки	5	5	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
4	Классификация нефтей и контроль качества	5	5	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
5	Физико-химические свойства и определение их расчётных значений	5	5	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
6	Классификация условий строительства	5	5	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
7	Теплофизическое влияние трубопровода на окружающий его массив грунта	4	6	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
8	Теплофизическое влияние массива грунта на перекачиваемы продукт. Расчетная температура	4	6	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
9	Основные конструктивные параметры ЛЧ МН	4	6	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
10	Прочностной расчёт трубопровода по методу предельных состояниям	4	6	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
11	Деформируемость трубопровода	4	6	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
12	Основные технологические параметры МН	4	6	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
13	Гидравлический расчёт МН	4	6	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
14	Технологический расчёт МН при стационарном режиме перекачки	4	6	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
15	Регулирование режимов работы МН и управление процессом перекачки	4	6	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
16	Технологический расчёт МН при последовательной перекачке	4	6	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
17	Технологический расчёт МН при нестационарных процессах	4	6	1,2,3,4,5	КР, ПЗ
Итого за 5 семестр		**74**	**96**		

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 «Теория многокомпонентной системы» 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.

Теор - МС фильтрации

Зав. библиотекой

_____ (подпись)

Алиева Ж. А.

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, ЛБ	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, ЛБ	Пономарева, И. Н. Подземная гидромеханика : учебное пособие / И. Н. Пономарева, В. А. Мордвинов. — Пермь : ПНИПУ, 2009. — 137 с. — ISBN 978-5-398-00321-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/160598	-
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ				
3.	ПЗ	Коротенко, В. А. Особенности фильтрации и вытеснения нефти из аномальных коллекторов : монография / В. А. Коротенко, Н. П. Кушакова. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. — 150 с. — ISBN 978-5-9961-1742-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/138245	-
4.	ЛК, ПЗ	Паникаровский, Е. В. Исследование и технологии восстановления фильтрационных характеристик коллекторов нефти и газа : монография / Е. В. Паникаровский. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. — 128 с. — ISBN 978-5-9961-1656-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/138254	-
5.	ЛК, ПЗ	Паникаровский, Е. В. Методы восстановления фильтрационных характеристик пород-коллекторов : монография / Е. В. Паникаровский, В. В. Паникаровский. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. — 104 с. — ISBN 978-5-9961-0240-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/28317	-

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Теория многокомпонентной системы»

1. Программный комплекс для расчета на ЭВМ объема резервуарных парков в системе магистральных нефтепроводов (ДГТУ).
2. Программный комплекс для расчета объема резервуарных парков магистральных нефтепродуктопроводов (ДГТУ).
3. Программный комплекс для расчета вместимости резервуарных парков нефтебаз (ДГТУ).
4. Программный комплекс для гидравлического расчета трубопровода для перекачки нефти (ДГТУ).
5. Программный комплекс для расчета расстановки насосных станций по трассе нефтепровода (ДГТУ).
6. Программный комплекс для расчета рациональных режимов эксплуатации магистрального нефтепровода (ДГТУ).
7. Программный комплекс для теплового и гидравлического расчета неизотермических трубопроводов (ДГТУ).
8 Программный комплекс для расчета перекачки высоковязких и высокозастывающих нефти в смеси с маловязкими разбавителями (ДГТУ).
9. Программный комплекс для расчета вытеснения высоковязкой нефти из трубопровода маловязкой жидкостью (ДГТУ).
10. Компьютерный класс кафедры «Нефтегазовое дело», оснащенный 7 современными компьютерами.
11. Компьютерный класс факультета «Нефти, газа и природообустройства», оснащенный 10 компьютерами.
12. Лекционная аудитория, оснащенная экраном и проектором для чтения лекций с демонстрацией рисунков с компьютера.

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает иллюстрационные материалы по дисциплине «Теория многокомпонентной системы», которые позволяют закрепить знания, полученные в процессе лекционных занятий.

Кафедра «Бурение нефтяных и газовых скважин» имеет в своем распоряжении нефтегазовый комплекс, в котором собраны образцы оборудования, используемые при транспортировке нефти газа и продуктов переработки. Так же в нефтегазовом комплексе имеется компьютерный класс, используемый при проведении практических. 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 «Бурение нефтяных и газовых скважин».

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)