



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:
Декан, председатель совета
Факультета Магистерской подготовки,


Ашуралиева Р.К.
Подпись ФИО
«18» 09 2018г.

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ, доцент


Н.С. Суракатов
Подпись ФИО
«13» 09 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1. В.ДВ.5 Математическое моделирование оптимизации разработки нефтяных месторождений

для направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело»

по программе магистерской подготовки Разработка нефтяных месторождений

факультет Магистерской подготовки

кафедра Бурение нефтяных и газовых скважин

Квалификация выпускника магистр

Форма обучения очная, курс 1 семестр 1

Всего трудоемкость в зачетных единицах 2 ЗЕТ(72ч); зачет 1 семестр

Лекции 9 (час); экзамен -.

практические (семинарские) занятия 17 (час);

лабораторные занятия (час); самостоятельная работа 46 (час);

Зав. кафедрой  /Алиев Р.М./

Начальник УО  /Э.В. Магомаева /

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций примерной ООП ВО по направлению и программе подготовки магистров 21.04.01 «Нефтегазовое дело», магистерской программы «Разработка нефтяных месторождений»

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры Нефтегазовое дело протокол № 1 от 03.09.2018 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению


Р.М. Алиев

1.Цели освоения дисциплины

Основной целью дисциплины: «Математическое моделирование оптимизации разработки нефтяных месторождений» является приобретение базовых знаний и развитие твердых навыков в рациональном выборе способов эксплуатации скважин в осложненных условиях.

Ответственное отношение обучаемого к дисциплине гарантирует ему овладение необходимыми знаниями о физических явлениях и процессах, протекающих в скважине, в подъемнике и в насосе; о законах, которым они подчиняются и о параметрах, посредством которых можно управлять изучаемыми процессами; возможность выполнения расчетов по всему комплексу вопросов эксплуатации скважин.

2.Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Математическое моделирование оптимизации разработки нефтяных месторождений» входит в вариантную часть учебного плана.

Дисциплина является предшествующей для изучения «Разработка шельфовых месторождений» и подготовки выпускной квалификационной работы.

Для изучения данной дисциплины необходимо знание дисциплины «Эксплуатация скважин».

3.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Математическое моделирование оптимизации разработки нефтяных месторождений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- способностью формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно- исследовательской и практической деятельности (ОПК-1);
- способностью планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы (ПК-3);
- способностью разрабатывать технические задания на проектирование нестандартного оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов (ПК-9);
- , различных процессов производственной деятельности (ПК-10);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- Иметь представление о зарубежных и отечественных разработках, касающихся эксплуатации скважин с осложненными условиями, об агентах и материалах для интенсификации добычи нефти, о программных комплексах моделирования процессов, происходящих в пласте и скважинах при их эксплуатации.
- Применять методы исследований по определению рациональных технологий эксплуатации скважин, разработки месторождения, интенсификации добычи нефти и т.д.
- Планировать экспериментальные исследования, связанные с разработкой и эксплуатацией нефтяных месторождений в различных геолого-промысловых условиях.
- Участвовать в работе по составлению некоторых разделов проекта разработки нефтяного месторождения
- Грамотно подбирать оборудование для эксплуатации скважин с целью повышения эффективности разработки нефтяных месторождений.

Уметь:

- проводить комплекс работ при эксплуатации скважин в осложненных условиях, правильно использовать оборудование, предвидеть внештатные ситуации.
- Использовать полученные знания по разработке и эксплуатации нефтяных месторождений для составления рабочих проектов.
- Применять методологию проектирования разработки и эксплуатации нефтяных месторождений, основанную на использовании пакетов программ.

Владеть:

- технологией проведения работ по эксплуатации скважин в осложненных условиях.
- применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов разрабатывать предложения по повышению эффективности использования ресурсов

4. Структура и содержание дисциплины Математическое моделирование оптимизации разработки нефтяных месторождений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы – 72 часа, в том числе – лекционных 9 часов, практических 17 часов, СРС 46 часов, форма отчетности: 1 семестр – Зачет.

4,1Содержание дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Тема:1 Введение.Перечень возникающих осложнений. Предупреждение и удаление АСПО. 1.1.Отложение АСПВ, гидратов, неорганических солей. 1.2.Образование высоковязких эмульсий.	2	1	2	4		10	Входная контрольная работа
2	Тема:2 2.1 Теоретические основы возникновения, закономерности и характер проявления осложнений из-за АСПО. 2.2 Состав и свойства АСПО. 2.3 Термобарические условия образования АСПО на скважинном оборудовании и в трубопроводах. 2.4 Закономерности интенсивности образования АСПО в зависимости от различных условий.	2	3	2	4		9	Аттестационная контрольная работа №1
3.	Тема:3 3.1 Предупреждение отложений неорганических солей на скважинном оборудовании и в трубопроводах. Коррозия скважинного и другого нефтепромыслового оборудования. 3.2 Физико-химический состав отложений неорганических	2	5	2	4		9	Аттестационная контрольная работа №2

	солей на скважинном оборудовании. 3.3 Причина и интенсивность их образования. 3.4 Методы прогнозирования отложений минеральных солей.							
4	Тема:4 4.1 Образование высоковязких структурообразующих эмульсий, обладающих тиксотропными свойствами. 4.2 Анализ уровня актуальности снижения отказов скважинного оборудования из-за наличия мехпримесей в добываемой жидкости. 4.3 Образование высоковязких структурообразующих эмульсий, обладающий тиксотропными свойствами. 4.4 Негативное влияние высоковязких эмульсий на процессы добычи, транспорта и подготовки нефти. 4.5 Методы устранения эмульсии и адаптации скважинного оборудования к условиям добычи высоковязких нефтей и эмульсий.	2	7	2	4		9	Аттестационная контрольная работа №3
5	Тема:5 5.1 Происхождение и образование механических примесей в скважине. 5.2 Допустимая концентрация мехпримесей в добываемой жидкости при принудительной эксплуатации. 5.3 Технологические, механические, физико-химические методы снижения влияния мехпримесей на отказы скважинного оборудования.	2	9	1	1		9	
	Итого:			9	17		46	Зачет

4.3 Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1.	1	Тема:1 1.1 Коррозия скважинного оборудования. 1.2 Влияние мехпримесей. Предотвращение и устранение осложнений. 1.3 Предупреждение осложнений.	2	1,3,5,6
2.	2	Тема:4 2.1 Методы и способы борьбы и предупреждения АСПО. 2.2 Гидратообразование в газовой среде.	2	4,6,7,8
3.	3	Тема:6 3.1 Методы и способы предупреждения отложения минеральных солей в скважине и на промышленном оборудовании. 3.2 Технологические методы предупреждения. 3.3 Существующие методы удаления солеотложений. 3.4 Требования промышленной и экологической безопасности при применении методов борьбы с солеотложениями.	2	1,3,5,6
4.	4	Тема:7 4.1 Основные причины процесса коррозии в добыче нефти. 4.2 Процессы на поверхности металла. 4.3 Причины интенсивной коррозии. 4.4 Влияние коррозионных процессов на ТЭП добычи нефти.	2	3,5,6
5.	5	Тема:5 5.1 Влияние кривизны ствола скважины на работоспособность насосного оборудования. Осложнения в нагнетательных скважинах. 5.2 Влияние кривизны ствола скважины на работоспособность насосного оборудования.	2	2,4,6

6.	6	Тема:6 6.1 Термобарические условия образования гидратов. 6.2 Предупреждение и устранение гидратных пробок.	2	1,3,5,7
7.	7	Тема:7 7.1.Способы эксплуатации сильно искривленных скважин. 7.2 Осложнения в нагнетательных скважинах.	2	1,3,4,5
8.	8	Тема:8 8.1 Требования по допустимой кривизне ствола скважины в интервале спуска насоса и в рабочей зоне насосной установки. 8.2 Методика расчета допустимой кривизны в зоне работы насоса.	2	2,4,5,6
9.	9	Тема:9 9.1 Управление коррозией оборудования в добыче и подготовке нефти. 9.2 Совершенствование и оптимизация методов борьбы с коррозией при различных способах эксплуатации скважин.	1	1,2,3,5
	Итого:		17	

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Перечень возникающих осложнений. Предупреждение и удаление АСПО	7	4,6,7,8	
2	Предупреждение отложений неорганических солей на скважинном оборудовании и в трубопроводах. Коррозия скважинного и другого нефтепромыслового оборудования.	7	1,3,5,6	Контрольная работа №1
3	Образование высоковязких структурообразующих эмульсий, обладающих тиксотропными свойствами. Анализ уровня актуальности снижения отказов	7	3,5,6	

	скважинного оборудования из-за наличия мехпримесей в добываемой жидкости..			
4	Влияние кривизны ствола скважины на работоспособность насосного оборудования. Осложнения в нагнетательных скважинах.	7	2,4,6	
5	Работа насосного оборудования в наклонно-направленных и искривленных скважинах. Теоретические основы возникновения, закономерности и характер проявления осложнений из-за АСПО. Состав и свойства АСПО.	6	1,3,5,7	Контрольная работа №2
6	Причина и интенсивность образования неорганических солей на скважинном оборудовании. Методы прогнозирования отложений минеральных солей. Технологические методы предупреждения образования неорганических солей на промысловом оборудовании.	6	1,3,4,5	
7	Загрязнение скважины при ремонте, глушении и промывках. Профилактика и методы устранения мехпримесей. Вынос мехпримесей из пласта.	6	2,4,5,6	Контрольная работа №3
	Итого:	46		

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Математическое моделирование оптимизации разработки нефтяных месторождений» в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы организации и проведения занятий.

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

6.1. Контрольные вопросы входного контроля

1. Методы добычи нефти и газа.
2. Фонтанная эксплуатация нефтяных скважин.
3. Принудительная эксплуатация скважин.
4. Периодическая эксплуатация скважин.
5. Теория фонтанирования скважин.
6. Системы лифтов и их характеристики.
7. Условия применения периодической эксплуатация скважин при помощи сжатого газа.

6.2. Контрольные вопросы текущего контроля

Аттестационная контрольная работа №1

1. Перечень наиболее часто возникающих осложнений при эксплуатации нефтяных месторождений.
2. Отложения асфальтосмолистых парафиновых веществ (АСПВ).
3. Отложения гидратов.
4. Отложения неорганических солей.
5. Образование высоковязких эмульсий.
6. Коррозия скважинного оборудования.
7. Влияние мехпримесей на работу насосного оборудования.
8. Работа насосного оборудования в наклонно-направленных и искривленных скважинах.
9. Теоретические основы возникновения, закономерности и характер проявления осложнений из-за АСПО.
10. Состав и свойства АСПО.
11. Термобарические условия образования АСПО на скважинном оборудовании и в трубопроводах.
12. Закономерности интенсивности образования АСПО в зависимости от обводнения продукции скважин, от вязкости добываемой нефти, от газового фактора, от шероховатости стенок труб, от температуры стенок труб и других факторов.
13. Методы и способы предупреждения и борьбы с АСПО.

Аттестационная контрольная работа №2

- 1.Физико-химический состав отложений неорганических солей на скважинном оборудовании.
- 2.Причина и интенсивность образования неорганических солей на скважинном оборудовании.
- 3.Методы прогнозирования отложений минеральных солей.
- 4.Технологические методы предупреждения образования неорганических солей на промышленном оборудовании.
- 5.Коррозия скважинного и другого нефтепромыслового оборудования.
- 6.Основные причины процесса коррозии в добыче нефти.
- 7.Влияние коррозионных процессов на технико-экономические показатели добычи нефти.
- 8.Совершенствование и оптимизация методов борьбы с коррозией при различных способах эксплуатации скважин.
- 9.Технологические методы снижения интенсивности коррозии.

Аттестационная контрольная работа №3

- 1.Образование высоковязких структурообразующих эмульсий, обладающих тиксотропными свойствами.
- 2.Негативные влияния высоковязких эмульсий на процессы добычи, транспорта и подготовки нефти.
- 3.Методы устранения эмульсии и адаптации скважинного оборудования к условиям добычи высоковязких нефтей и эмульсий..
- 4.Химические, тепловые, термохимические и технологические методы устранения негативного влияния высоковязких эмульсий на процессы добычи нефти.
- 5.Анализ уровня актуальности снижения отказов скважинного оборудования из-за наличия мехпримесей в добываемой жидкости.
- 6.Происхождение и образование механических примесей в скважине.
- 7.Причины попадания поверхностного мусора и мехпримесей в скважину.
- 8.Загрязнение скважины при ремонте, глушении и промывках.
- 9.Профилактика и методы устранения мехпримесей.
- 10.Вынос мехпримесей из пласта.
- 11.Допустимая коцентрация мехпримесей в добываемой жидкости для насосов.
- 12.Причины образования сульфида железа в пласте и на забое скважины, образование осадков сульфида железа на скважинном оборудовании.
- 13.Предупреждение и удаление осадков сульфида железа.
- 14.Влияние кривизны ствола скважины на работоспособность насосного оборудования.
- 15.Методика расчета допустимой кривизны в зоне работы насосов.
- 16.Способы эксплуатации сильно искривленных скважин.
- 17.Профилактическая работа, применяемая на нефтепромыслах, по недопущению аварий со скважинным оборудованием.

18. Осложнения в нагнетательных скважинах.
19. Причины возникновения осложнений и методы их устранения.
20. Механические, химические, технологические методы сохранения целостности эксплуатационных колонн.

6.3. Экзаменационные вопросы.

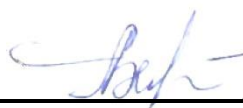
1. Перечень наиболее часто возникающих осложнений при эксплуатации нефтяных месторождений.
2. Отложения асфальтосмолистых парафиновых веществ (АСПВ).
3. Отложения гидратов.
4. Отложения неорганических солей.
5. Образование высоковязких эмульсий.
6. Коррозия скважинного оборудования.
7. Влияние мехпримесей на работу насосного оборудования.
8. Работа насосного оборудования в наклонно-направленных и искривленных скважинах.
9. Теоретические основы возникновения, закономерности и характер проявления осложнений из-за АСПО.
10. Состав и свойства АСПО.
11. Термобарические условия образования АСПО на скважинном оборудовании и в трубопроводах.
12. Закономерности интенсивности образования АСПО в зависимости от обводнения продукции скважин, от вязкости добываемой нефти, от газового фактора, от шероховатости стенок труб, от температуры стенок труб и других факторов.
13. Методы и способы предупреждения и борьбы с АСПО.
14. Физико-химический состав отложений неорганических солей на скважинном оборудовании.
15. Причина и интенсивность образования неорганических солей на скважинном оборудовании.
16. Методы прогнозирования отложений минеральных солей.
17. Технологические методы предупреждения образования неорганических солей на промысловом оборудовании.
18. Коррозия скважинного и другого нефтепромыслового оборудования.
19. Основные причины процесса коррозии в добыче нефти.
20. Влияние коррозионных процессов на технико-экономические показатели добычи нефти.
21. Совершенствование и оптимизация методов борьбы с коррозией при различных способах эксплуатации скважин.
22. Технологические методы снижения интенсивности коррозии.
23. Образование высоковязких структурообразующих эмульсий, обладающих тиксотропными свойствами.
24. Негативное влияние высоковязких эмульсий на процессы добычи, транспорта и подготовки нефти.

25. Методы устранения эмульсии и адаптации скважинного оборудования к условиям добычи высоковязких нефтей и эмульсий..
26. Химические, тепловые, термохимические и технологические методы устранения негативного влияния высоковязких эмульсий на процессы добычи нефти.
27. Анализ уровня актуальности снижения отказов скважинного оборудования из-за наличия мехпримесей в добываемой жидкости.
28. Происхождение и образование механических примесей в скважине.
29. Причины попадания поверхностного мусора и мехпримесей в скважину.
30. Загрязнение скважины при ремонте, глушении и промывках.
31. Профилактика и методы устранения мехпримесей.
32. Вынос мехпримесей из пласта.
33. Допустимая концентрация мехпримесей в добываемой жидкости для насосов.
34. Причины образования сульфида железа в пласте и на забое скважины, образование осадков сульфида железа на скважинном оборудовании.
35. Предупреждение и удаление осадков сульфида железа.
36. Влияние кривизны ствола скважины на работоспособность насосного оборудования.
37. Методика расчета допустимой кривизны в зоне работы насосов.
38. Способы эксплуатации сильно искривленных скважин.
39. Профилактическая работа, применяемая на нефтепромыслах, по недопущению аварий со скважинным оборудованием.
40. Осложнения в нагнетательных скважинах.
41. Причины возникновения осложнений и методы их устранения.
42. Механические, химические, технологические методы сохранения целостности эксплуатационных колонн.

6.4. Контрольные вопросы для проверки остаточных знаний

1. Перечень наиболее часто возникающих осложнений при эксплуатации нефтяных месторождений.
2. Отложения асфальтосмолистых парафиновых веществ (АСПВ), гидратов, неорганических солей.
3. Коррозия скважинного оборудования.
4. Влияние мехпримесей на работу насосного оборудования.
5. Теоретические основы возникновения, закономерности и характер проявления осложнений из-за АСПО.
6. Методы и способы предупреждения и борьбы с АСПО.
7. Технологические методы предупреждения образования неорганических солей на промысловом оборудовании.
8. Основные причины процесса коррозии в добыче нефти.
9. Технологические методы снижения интенсивности коррозии.
10. Методы устранения эмульсии и адаптации скважинного оборудования к условиям добычи высоковязких нефтей и эмульсий.

11. Профилактика и методы устранения мехпримесей.
12. Предупреждение и удаление осадков сульфида железа.
13. Влияние кривизны ствола скважины на работоспособность насосного оборудования.
14. Способы эксплуатации сильно искривленных скважин.
15. Профилактическая работа, применяемая на нефтепромыслах, по недопущению аварий со скважинным оборудованием.
16. Причины возникновения осложнений и методы их устранения.
17. Механические, химические, технологические методы сохранения целостности эксплуатационных колонн.



7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Виды	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Авторы	Издательство и год издания	Количество изданий		
					в библиотеке	на кафедре	ЭБС
1	2	3	4	5	6	7	8
Основная литература							
1.	Уч. пособие	Проблемы и способы разработки газонефтяных и газонефekon-денсатных месторождений.	Умариев Т.М.	Нефтепромысловое дело, 2013 с. 1-2.	6		
2.	Учебник	Разработка нефтяных и газовых месторождений. Конспект лекций	Умариев Т.М.	Махачкала, ДГТУ, 2011 г.	12		
3.	Учебник	Площадное заводнение нефтяных месторождений.	Фазлыев Р.Т.	Москва., Недра 2014г.		3	
4.	Учебное пособие	Коррозионное растрескивание магистральных газонефтепроводов в процессе длительной эксплуатации.	Хижняков В.И.	Издательство: ТПУ (Томский Политехнический Университет), 2013	-	-	http://www.iprbookshop.ru/75593.html
5.	Учебное пособие	Современные средства ликвидации аварийных разливов нефти в трубопроводном транспорте.	Артюшкин В.Н.	Инфра-Инженерия 2019 г.	-	-	http://www.iprbookshop.ru/86644.html
6.	Учебник	Методы прогнозирования долговечности трубопроводов с учетом коррозии и переменных напряжений.	Ибрагимов А.А. под науч. ред. А.Б. Шабарова, С.Ю. Подорожников а.	Издательство ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2011	-	5	
7.	Учебное пособие	Применение ЭВМ в расчетах по разработке нефтяных месторождений	Магомедова А.В.	учеб. пособие ФГБОУ ВПО "ДГТУ". - Махачкала ДГТУ, 2013.	-	-	http://www.iprbookshop.ru/5988.html

8.	Учебное пособие	"Скважинная добыча нефти"	Исрапилов, Магомед Исрапилович	Цикл лекций для студентов Махачкала [Типография ДНЦ РАН], 2009	-	-	https://e.lanbook.com/reader/book/112680/#2
9.	Учебное пособие	Основы нефтегазового дела	Коршак Алексей Анатольевич, А.М. Шаммазов	Изд. 3-е, исправ. и доп. - Уфа ДизайнПолиграфСервис, 2012. – 528 с. ил. - Гриф: Рек. МО РФ	-	-	https://e.lanbook.com/reader/book/93004/#5
10.	Монография	Разграничение континентального шельфа в Арктике. Международно-правовые проблемы и перспективы.	Губанов А.И	Зерцало-М 2015 г.	-	-	http://www.iprbookshop.ru/35171.html
11.	Учебное пособие	Газоснабжение	Шибeko А.С.	Лань 2019 г	-	-	https://e.lanbook.com/reader/book/125714/#2
12.	Справочник	Автоматизированные газораспределительные станции.	Данилов А.А.	ХИМИЗДАТ 2017 г.	-	-	http://www.iprbookshop.ru/67347.html
Дополнительная литература							
13.	Учебник	Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций	А.М.Шаммазов и др.	Москва, 2003 Недра	5	-	
14.	Курс лекций	Эксплуатация нефтяных скважин.	Сизов В.Ф., Коновалова Л.Н.	Северо-Кавказский федеральный университет 2014 г.	-	-	http://www.iprbookshop.ru/63159.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций примерной ООП ВО по направлению подготовка магистров 21.04.01 «Нефтегазовое дело», магистерской программе «Разработка нефтяных месторождений».

На факультете магистерской подготовки ФГБОУ ВО ДГТУ имеются аудитории, оборудованные интерактивными, мультимедийными дисками, проекторами, что позволяет читать лекции в формате презентаций, разработанных с помощью пакета прикладных программ MS PowerPoint, использовать наглядные, иллюстрационные материалы, обширную информацию в табличной и графической формах, а также электронные ресурсы сети Интернет.

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению


Рамазанова Э.Н.