

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы увеличения нефтеотдачи пластов Б1.В.ОД.12

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Сагиров Р.Н.

Рецензент(ы):

Смелков В.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Успенский Б. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 344218

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б/с Сагиров Р.Н. кафедра геологии нефти и газа имени акад.А.А.Трофимука Институт геологии и нефтегазовых технологий , sagirov.rustam@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

получение начальных представлений о сложнейших процессах нефтеизвлечения при различных режимах эксплуатации залежей, достоинствах и недостатках различных систем разработки с применением заводнения в различных геолого-физических условиях, ознакомление с применяемыми в мире современными гидродинамическими и третичными методами увеличения нефтеотдачи (МУН) первого и второго поколений в различных геологических условиях, методами подбора технологий, позволяющих получить наибольшую эффективность в данных геологических условиях, знание методов технико-экономической оценки эффективности применяемых геолого-технических мероприятий (ГТМ) и МУН.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.12 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.03.01 Нефтегазовое дело и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина Б3.В.9 "Методы увеличения нефтеотдачи пластов" входит в вариативную часть профессионального цикла ООП бакалавриата по направлению подготовки 020700 "Геология" и изучается на 4 курсе в 7-ом семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способен использовать профильно-специализированные знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научных и практических задач
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способен использовать профильно-специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии для освоения теоретических основ геологии, геофизики, геохимии, экологической геологии
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готов к работе на полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основы промысловой геологии и применяемых современных технологий разработки нефтяных месторождений в различных геологических условиях, вторичные и третичные методы и технологии разработки месторождений и принципы подбора методов увеличения нефтеотдачи для объектов с разной геолого-физической характеристикой.

2. должен уметь:

подбирать МУН для конкретных геолого-физических условий и стадий разработки месторождений; определять технологическую и экономическую эффективность применения конкретных МУН на эксплуатационных объектах.

3. должен владеть:

прогнозировать применение МУН в различных проектных документах на разработку нефтяных месторождений и оперативное планирование их внедрения на месторождениях нефтяных компаний (НК).

4. должен демонстрировать способность и готовность:

прогнозировать применение МУН в различных проектных документах на разработку нефтяных месторождений и оперативное планирование их внедрения на месторождениях нефтяных компаний (НК).

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение Геологические основы применения МУН	8	1-2	4	0	4	Устный опрос
2.	Тема 2. Гидродинамические МУН и геолого-физические критерии их применения	8	3-4	4	0	4	Устный опрос
3.	Тема 3. Третичные МУН и геолого-физические условия их применения	8	5-6	4	0	4	Контрольная работа
4.	Тема 4. Особенности применения МУН на поздней стадии разработки месторождений	8	7-9	4	0	4	Тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Основные тенденции развития МУН в мире Применение МУН в России, основные тенденции и перспективы их внедрения	8	9-10	4	0	4	Контрольная работа
6.	Тема 6. Перспективы развития современных МУН в РТ Основные направления определения технологической эффективности МУН	8	11-12	4	0	4	
7.	Тема 7. Методы определения технологической эффективности МУН Определение экономической эффективности МУН	8	13-14	6	0	6	
8.	Тема 8. Проектирование МУН на нефтяных месторождениях и планирование их внедрения в производственных предприятиях Дальнейшее направление исследований по повышению эффективности МУН	8	15-16	6	0	6	
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение Геологические основы применения МУН

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Геологические, балансовые и извлекаемые ресурсы и запасы нефти и газа, нефтеотдача и пути ее увеличения, понятия о современных МУН, объемном и локальном (ОПЗ, стимуляция скважин) воздействиях на пласт. Особенности разработки и применения МУН на ВГМ с АЗН; разработки и применения МУН на МЭМ с ТЗН. Применения МУН в начальной и поздней стадиях разработки.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Подсчет технологической эффективности МУН по характеристикам вытеснения. Подсчет эффективности по кривым падения дебитов нефти.

Тема 2. Гидродинамические МУН и геолого-физические критерии их применения

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Приводятся особенности и условия применения нестационарного заводнения, форсированного отбора жидкости на поздней стадии, ввода недренируемых запасов, геолого-физических методов повышения эффективности заводнения.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Расчет по технологической схеме. Оценка методом сопоставления с эталоном.

Тема 3. Третичные МУН и геолого-физические условия их применения

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Характеристика и условия применения физико-химических МУН (потокоотклоняющие, повышающее вытеснение, комплексные и системные технологии), физические (ГРП, ГС, РГС, МГС, БС и др.), тепловые (ПТВ, ВГ, ПТОС, комбинированные технологии), газовые (водогазовые), микробиологические и рудничные МУН.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Расчет с применением построения геолого-математических моделей. Оценка методом прямого (?крестьянского?) счета.

Тема 4. Особенности применения МУН на поздней стадии разработки месторождений

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Особенности применения МУН на истощенных месторождениях, опыт применения их на Ромашкинском месторождении.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Определение эффективности нестационарного заводнения. Расчет эффективности ГРП по методикам ОАО ?Татнефть? и ?ВНИИнефть?.

Тема 5. Основные тенденции развития МУН в мире Применение МУН в России, основные тенденции и перспективы их внедрения

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Применение газовых, тепловых и химических МУН в США, Канаде и других странах. Направление и перспективы развития новых технологий увеличения нефтеотдачи в мире. Применение МУН в б. СССР и в современной России. Направления и перспективы развития гидродинамических и третичных МУН в РФ.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Определение технологической эффективности применения ГС по методикам ОАО ?Татнефть? и ?ВНИИнефть?.

Тема 6. Перспективы развития современных МУН в РТ Основные направления определения технологической эффективности МУН

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Особенности и опыт применения современных МУН на месторождениях РТ, перспективы дальнейшего их применения, ожидаемый прирост извлекаемых запасов нефти на действующих и новых месторождениях. Определение по характеристикам вытеснения и кривым падения добычи.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Оценка эффективности ФОЖ. Подсчет эффективности ввода недренируемых запасов.

Тема 7. Методы определения технологической эффективности МУН Определение экономической эффективности МУН

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Определение по техсхеме, методом прямого счета, определения эффективности гидродинамических МУН, третичных МУН (физико-химических, ГРП, ГБ, БС, волновых, тепловых, газовых. Микробиологических МУН, раздельная оценка эффектов от различных МУН и оценки точности расчетов. Показатели экономической оценки, расчетные показатели, общепринятые и экспрессные методы.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Определение эффективности отдельных МУН при одновременном и поочередном их проведении

Тема 8. Проектирование МУН на нефтяных месторождениях и планирование их внедрения в производственных предприятиях. Дальнейшее направление исследований по повышению эффективности МУН

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Внедрение МУН в составе техсхем разработки, составление ОПР по применению новых технологий, составление специальных проектов внедрения МУН на месторождениях с ТЗН и на истощенных объектах. Методы планирования МУН в нефтяных компаниях. Детальное изучение вещественного состава пород и насыщающих их флюидов на нано уровне, разработка, испытание и внедрение новых методов повышения нефтеотдачи пластов.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Методы расчета при планировании и МУН в НК и при составлении проектных документов.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение Геологические основы применения МУН	8	1-2	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
2.	Тема 2. Гидродинамические МУН и геолого-физические критерии их применения	8	3-4	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
3.	Тема 3. Третичные МУН и геолого-физические условия их применения	8	5-6	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
4.	Тема 4. Особенности применения МУН на поздней стадии разработки месторождений	8	7-9	подготовка к тестированию	8	тестирование
5.	Тема 5. Основные тенденции развития МУН в мире. Применение МУН в России, основные тенденции и перспективы их внедрения	8	9-10	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Часть лекционных занятий проводятся в виде мультимедийных презентаций. Семинарские занятия проводятся с использованием мультимедийного оборудования в виде защиты предложенной темы. Часть тем теоретического курса предлагаются студентам для внеаудиторной работы, с последующим обсуждением материала на семинарах.

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

Тема 1. Введение Геологические основы применения МУН

устный опрос , примерные вопросы:

Характеристика состояния выработки дренируемых запасов и пути ее совершенствования. Проблемы выработки ТЗН на поздней стадии разработки и пути ее решения.

Тема 2. Гидродинамические МУН и геолого-физические критерии их применения

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие остаточных запасов нефти. Какие пути извлечения невовлеченных в эксплуатацию неизменных запасов? Как извлечь малопродуктивные остаточные запасы нефти?

Тема 3. Третичные МУН и геолого-физические условия их применения

контрольная работа , примерные вопросы:

Какие направления исследований возможного извлечения остаточных неподвижных (сильнопреобразованных) запасов? Какие гидродинамические МУН массово внедряются на Ромашкинском месторождении и какова их технологическая эффективность? Какие приоритетные третичные МУН использовались на Ромашкино в начальной стадии разработки?

Тема 4. Особенности применения МУН на поздней стадии разработки месторождений

тестирование , примерные вопросы:

Какие приоритетные третичные МУН использовались на Ромашкино в поздней стадии разработки? Какие приоритетные МУН будут использоваться на Ромашкино в дальнейшем? Какие перспективные методы ОПЗ используются для повышения эффективности разработки слабопроницаемых терригенных коллекторов?

Тема 5. Основные тенденции развития МУН в мире Применение МУН в России, основные тенденции и перспективы их внедрения

контрольная работа , примерные вопросы:

Какие перспективные методы ОПЗ используются для повышения эффективности разработки слабопроницаемых терригенных коллекторов? Какие перспективные методы ОПЗ используются для повышения эффективности разработки на залежах ВВН в терригенных коллекторах? Какие перспективные методы ОПЗ используются для повышения эффективности разработки на залежах в карбонатных коллекторах? 14. Какие перспективные методы ОПЗ используются для повышения эффективности разработки для извлечения остаточных нефтей?

Тема 6. Перспективы развития современных МУН в РТ Основные направления определения технологической эффективности МУН

Тема 7. Методы определения технологической эффективности МУН Определение экономической эффективности МУН

Тема 8. Проектирование МУН на нефтяных месторождениях и планирование их внедрения в производственных предприятиях Дальнейшее направление исследований по повышению эффективности МУН

Итоговая форма контроля

экзамен (в 8 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

Примерные вопросы к зачету:

1. Геологические, балансовые и извлекаемые ресурсы нефти и газа, нефтеотдача пластов.
2. Понятие нефтеотдачи пластов и пути ее повышения.
3. МУН и методы локального воздействия на пласт.
4. Активные (АЗН) и трудноизвлекаемые (ТЗН) запасы нефти.
5. Особенности применения МУН на высокопродуктивных месторождениях (ВПМ).

6. Особенности применения МУН на малоэффективных месторождениях (МЭМ) с ТЗН.
7. Особенности применения МУН в начальной стадии разработки
8. Особенности применения МУН на поздней стадии разработки
9. Повышение нефтеотдачи в слабопроницаемых терригенных коллекторах
10. Повышение нефтеотдачи залежей нефти в слабопроницаемых карбонатных коллекторах
11. Повышение нефтеотдачи в глинистых коллекторах
12. Повышение нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей в терригенных коллекторах.
13. Повышение нефтеотдачи трудноизвлекаемых запасов
14. Нестационарное заводнение (НЗ) с изменением направлений.
15. Ввод недренируемых запасов
16. Форсированный отбор жидкости (ФОЖ)
17. Гидродинамические методы увеличения нефтеизвлечения и геологические условия их применения
18. Основные элементы комплексной технологии выработки залежей с ТЗН (нестационарное заводнение; оптимизации плотности сеток скважин; система технологий солянокислотного воздействия на пласт и др.)
19. Пути решения проблемы ввода в активную разработку и повышения нефтеизвлечения дренируемых запасов нефти
20. Состояние и тенденции развития методов увеличения нефтеизвлечения в России.

Примерные вопросы и задания контрольной работы:

1. Какой состав базы данных необходим для построения геологической модели
2. С какой целью используются данные сейсморазведки при моделировании
3. В каком виде используются данные сейсморазведки на этапе построения структурной модели.
4. Какие карты должны быть построены для фильтрационной модели.
5. Какие свойства флюидов должны быть известны для построения фильтрационной модели.
6. Способы оценки геолого-промысловой базы данных на полноту и корректность
7. Как можно создать концептуальную модель нефтяного месторождения
8. Что такое адаптация. На основе чего она проводится.
9. Как адаптировать месторождение в целом.
10. Как адаптировать параметр "пластовое давление".

Разделы для самостоятельной работы студентов:

- Особенности применения современных МУН на поздней стадии разработки нефтяных месторождений: Повышение нефтеизвлечения дренируемых и недренируемых и трудноизвлекаемых запасов нефти (ТЗН).
- Проблемы извлечения остаточных запасов нефти на истощенных месторождениях: Классификация остаточных запасов нефти, пути извлечения слабоизмененных (малоподвижных) и неподвижных (сильнопреобразованных) запасов нефти.
- Опыт применения современных МУН на Ромашкинском месторождении и основные направления совершенствования его разработки на поздней стадии: Геологические особенности применения гидродинамических и третичных МУН на поздней стадии разработки Ромашкинского нефтяного месторождения.
- Методы повышения производительности (стимуляции) скважин: Прогрессивные методы первичного и вторичного вскрытия пластов, методы улучшения фильтрации жидкости в призабойной зоне (физические, химические, волновые, термические и термохимические, микробиологические, комплексные).
- Методы определения технологической эффективности МУН :
 1. Подсчет технологической эффективности МУН по характеристикам вытеснения
 2. Подсчет эффективности по кривым падения дебитов нефти
 3. Расчет по технологической схеме

4. Оценка методом сопоставления с эталоном
5. Расчет с применением построения геолого-математических моделей.
6. Оценка методом прямого ("крестьянского") счета
7. Определение эффективности нестационарного заводнения
8. Расчет эффективности ГРП по методикам ОАО "Татнефть" и "ВНИИнефть"
9. Определение технологической эффективности применения ГС по методикам ОАО "Татнефть" и "ВНИИнефть"
10. Оценка эффективности ФОЖ
11. Подсчет эффективности ввода недренируемых запасов
12. Определение эффективности отдельных МУН при одновременном и поочередном их проведении
13. Методы расчета при планировании и МУН в НК и при составлении проектных документов.

7.1. Основная литература:

1. Нефтегазовое дело. Полный курс: Учебное пособие/Тетельмин В. В., Язев В. А., 2-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 800 с.: 70x100 1/16. - (Нефтегазовая инженерия) (Обложка) ISBN 978-5-91559-063-8 <http://znanium.com/bookread2.php?book=542471>
2. Разработка и внедрение биотехнологических методов повышения нефтеотдачи истощенных скважин / Исмаилов Н.М. [Znanium.com, 2016, вып. ♦1-12, стр. 0-0] <http://znanium.com/bookread2.php?book=774395>

7.2. Дополнительная литература:

1. Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, 2013, ♦4-М.:Научно-исследовательский проектный институт нефти и газа,2013.-80 с.[Эл - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/426809> <http://znanium.com/bookread2.php?book=426809>
2. Общая геология: практические занятия : учеб. пособие / А.И. Гуцин, М.А. Романовская, Г.В. Брянцева ; под общ. ред. Н.В. Короновского. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 236 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат)<http://znanium.com/bookread2.php?book=556578>
3. Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, 2012, ♦1-М.:Научно-исследовательский проектный институт нефти и газа,2012.-84 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=426779>
4. Канагин, В.Г. Справочник геолога нефтегазоразведки: нефтегазопромысловая геология и гидрогеология [Электронный ресурс] / В.Г. Канагин. - М.: Инфра-Инженерия, 2015. - 416 с. - ISBN 5-9729-0001-7 - <http://znanium.com/bookread2.php?book=520662>
5. Д.В. Шапенков - ОБЗОР МЕТОДОВ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕРХНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ Академический журнал Западной Сибири - 2015г. ♦2 <https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/278751/#1>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Библиотека Академии Наук - spb.org.ru/ban
Геология нефти и газа - www.geoinform.ru
Научная библиотека МГУ - www.lib.msu.su
Нефтяное хозяйство - www.oil-undustry.ru
2. Научная библиотека Российского государственного университета нефти и газа им. И.М.Губкина - www.gubkin.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы увеличения нефтеотдачи пластов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

При освоении дисциплины необходимы учебные коллекции слайдов и видеоматериалов, в том числе на CD, а также литература по списку в библиотеке геофака КГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Сагиров Р.Н. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Смелков В.М. _____

"__" _____ 201__ г.