

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Аннотированная рабочая программа дисциплины
Физико-химические основы повышения нефтеотдачи пластов

Направление подготовки
04.04.01 Химия

Магистерская программа
Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Томск – 2016

1. Код и наименование дисциплины Б1.В.ДВ.1.6 Физико-химические основы повышения нефтеотдачи пластов.

2. Цель изучения дисциплины: освоение обучающимися знаний о процессах, проходящих в призабойной зоне пласта при выработке запасов углеводородов, формирование представлений об основных методах воздействия на нефтеносные пласты с целью интенсификации притока нефти; о технологиях, позволяющих достичь повышения производительности скважин; о химических реагентах и композициях, применяемых в нефтедобывающей промышленности.

3. Год и семестр обучения: 1 год, 1 семестр.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 42 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов – занятия лекционного типа, 24 часа – практические занятия), 66 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка к экзамену.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые компетенции (<i>код компетенции, уровень (этап) освоения</i>)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
(ПК-2) – I – владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	З (ПК-2) – I – <i>Знать:</i> - теоретические основы основных физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов, их особенности и важнейшие характеристики, перспективы применения.
СПК-6 - I - способность к самостоятельному проведению научных исследований, постановке эксперимента, анализу и оценке результатов использованию методологии научных исследований в профессиональной деятельности, связанной с нефтехимией и химией полимеров	У (СПК-6) - I – <i>Уметь:</i> - определять основные характеристики композиций для увеличения нефтеотдачи, рассчитывать по экспериментальным данным параметры, характеризующие реологические и поверхностно-активные свойства растворов, золь и гелей, применяемых для увеличения нефтеотдачи пластов, определять коэффициент вытеснения нефти, проводить обобщение полученной информации; оценивать перспективность различных составов для практического использования в методах увеличения нефтеотдачи.

6. Содержание дисциплины

6.1. Структура учебных видов деятельности

№	Наименование тем и разделов	Всего, час.	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа, час.
			Лекции	Практические занятия	
1	Введение	8	4	-	4
2	Классификация методов увеличения нефтеотдачи (МУН)	16	4	2	10
3	Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи	44	4	8	32

4	Методы увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей	20	4	8	8
5	Микробиологические методы увеличения нефтеотдачи	20	2	6	12
6	Подготовка к экзамену	36			
	Всего	144	18	24	66

6.2. Темы и краткое содержание дисциплины

1. Введение

Запасы нефти в России и в мире, степень выработки активных и трудно извлекаемых запасов. Динамика добычи нефти в мире, в России, в крупнейших нефтедобывающих странах мира, на уникальных месторождениях. Характеристика действующих и вновь вводимых в эксплуатацию нефтяных месторождений в России. Актуальность проблемы повышения эффективности разработки месторождений, создания новых технологий, учитывающих специфику запасов нефти, приводящих к наиболее полному извлечению нефти из недр.

2. Классификация методов увеличения нефтеотдачи (МУН)

Системы разработки нефтяных месторождений. Коэффициент извлечения нефти (КИН). Факторы, препятствующие полному извлечению нефти. Классификация МУН. Тенденции развития методов увеличения нефтеотдачи. Методы интенсификации разработки нефтяных месторождений. Обработка призабойных зон (ОПЗ) скважин. Виды ОПЗ.

3. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи

3.1. Увеличение коэффициента нефтевытеснения

Свойства системы нефть – порода – вода – ПАВ. Влияние pH на вытеснение нефти водой. Зависимость межфазного натяжения нефтей от pH, ионной силы, состава водной фазы и нефти. Электрокапиллярная модель граничного слоя «нефть – водная фаза». Щелочное и кислотное заводнение. Заводнение с применением композиций ПАВ. Нефтевытесняющие композиции ПАВ с регулируемой щелочностью для увеличения нефтеотдачи низкопроницаемых пластов. Композиции ПАВ, генерирующие в пласте CO₂ и щелочную буферную систему, для увеличения нефтеотдачи пластов с высокой температурой. Технологии увеличения нефтеотдачи композициями на основе ПАВ и щелочных буферных систем: ОПЗ скважин, площадная закачка оторочек композиций ПАВ. Результаты применения технологий на месторождениях Западной Сибири. Методы контроля за проведением МУН, оценка их эффективности. Компьютерное моделирование физико-химических методов увеличения нефтеотдачи

3.2. Увеличение коэффициента охвата пласта. Физико-химическое регулирование фильтрационных потоков пластовых флюидов

Геологические и реологические причины неполного охвата пласта закачкой воды и пара. Системы с регулируемой вязкостью. Растворы полимеров. Фазовые равновесия в растворах полимеров с верхней и нижней критической температурой гелеобразования. Термообратимые полимерные гели для увеличения нефтеотдачи. Неорганические гелеобразующие системы для увеличения нефтеотдачи высоко неоднородных пластов. Неорганические термотропные гели на основе системы соль алюминия – карбамид – вода для увеличения охвата пласта заводнением. Технологии увеличения нефтеотдачи и ограничения водопритока с применением термотропных гелеобразующих систем. Результаты промышленного применения технологий на месторождениях Западной Сибири.

4. Методы увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей

Тепловые методы увеличения нефтеотдачи. Паротепловое и пароциклическое воздействие на залежи высоковязких нефтей. Повышение эффективности паротеплового воздействия на залежи высоковязкой нефти гелеобразующими и нефевытесняющими

композициями. Термотропные неорганические и полимерные гелеобразующие системы для увеличения охвата пласта закачкой пара. Гели и золи для регулирования фильтрационных потоков и ограничении водопритока при паротепловом и пароциклическом воздействии на пласт. Композиции ПАВ, генерирующие в пласте CO₂ и щелочную буферную систему, для увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей. Реологические и фильтрационные свойства систем: высоковязкая нефть – композиции ПАВ, генерирующими в пласте CO₂ и щелочную буферную систему. Комплексные технологии увеличения нефтеотдачи, сочетающие паротепловое и физико-химическое воздействие на пласт. Результаты применения комплексных технологий на месторождениях высоковязких нефтей в России, Китае и др.

5. Микробиологические методы увеличения нефтеотдачи

Обзор микробиологических МУН. Микрофлора нефтяного пласта. Биодegradация нефти пластовой микрофлорой. Продукты метаболизма и их влияние на вытеснение нефти. Активизация пластовой микрофлоры питательными субстратами. Основы комплексного микробиологического и физико-химического метода воздействия на пласт с целью повышения нефтеотдачи.

6.3. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Ресурсное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Дейк, Л. П. Основы разработки нефтяных и газовых месторождений / Л. П. Дейк ; пер. с англ.: Фалалеев Б. Л. ; под ред. Симкина Э. М. – Москва : Премиум Инжиниринг, 2009. – 548 с.
2. Альварардо В., Манрик Э. Методы увеличения нефтеотдачи пластов. Планирование и стратегии применения. – М.: Премиум Инжиниринг, 2011. – 244 с.
3. Тетельмин В.В., Язев В.А. Нефтегазовое дело. Учебное пособие. — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2009. — 800 с.
4. Крянев Д.Ю., Жданов С.А. Применение методов увеличения нефтеотдачи пластов в России и за рубежом//Бурение и нефть. — 2011. — № 2. — С. 22–26.
5. Глущенко В.Н., Силин М.А. Нефтепромысловая химия: Изд. в 5 томах.— М.: Интерконтакт Наука, 2009.- Т.5. Глущенко В.Н., Силин М.А., Герин Ю.Г. Нефтепромысловая химия: Предупреждение и устранение асфальтосмолопарафиновых отложений. Учебное пособие. – 475 с.
6. Сургучев Л.М. Увеличение нефтеотдачи пластов: статус и перспективы // Бурение и нефть. – 2009. – № 11. – С. 12–16.
7. Максимов В.М. О современном состоянии нефтедобычи, коэффициенте извлечения нефти и методах увеличения нефтеотдачи //Бурение и нефть. – 2011. – № 2. –С. 12–16.
8. Большой справочник инженера нефтегазодобычи. Разработка месторождений. Оборудование и технологии добычи: [перевод с английского] под ред. У. Лайонза, Г. Плизга;[науч. ред. В. Н. Ивановский]. – СПб.: Профессия. – 2009. – 950с.

7.2. Дополнительная литература

1. Щелкачев В.Н.Основные тенденции в развитии зарубежной нефтедобычи и разработки месторождений. Нефт. и газ. промышл. Нефтепромысловое дело. Науч.-техн. журнал, М.: ВНИИОЭНГ, 1997, Вып.3, 36 с., С.2-8.
2. Сургучев М.Л., Желтов Ю.В., Симкин Э.М.Физико-химические микропроцессы в нефтегазоносных пластах. М.:Недра, 1984, 215 с.
3. Разработка нефтяных месторождений. Издание в 4 т. /Под ред. Н.И.Хисамутдинова и Г.З. Ибрагимова. ИМ.:ВНИИОЭНГ, 1994.

4. Коллоидная химия /Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 348 с.

7.3. Методические разработки факультета, кафедры

1. Алтунина Л.К., Кувшинов В.А. Физико-химические основы увеличения нефтеотдачи пластов. Учебное пособие. Ч.1. – Томск: Изд-во ТГУ. 2001. 95 с.

2. Ильина Г.Ф., Алтунина Л.К. Методы и технологии повышения нефтеотдачи для коллекторов Западной Сибири. Учебное пособие. Изд. ТПУ. Томск. 2006. 166 с.

3. Алтунина Л.К., Кувшинов В.А. Исследование фильтрационных характеристик и нефтевытесняющей способности составов для увеличения нефтеотдачи пластов. Методические указания. Томск.: Изд-во ТГУ. 2001. 24 с.

4. Алтунина Л.К. Поверхностные явления. Межфазное натяжение на границе жидкость – жидкость. Методические указания. Томск.: Изд-во ТГУ. 2001. 16 с.

7.4. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Нефтехимия и структуры органических соединений: программа ChemSketch;

2. <http://orgchem.ezar.ru> – онлайн-учебно-методические материалы по курсу «Химия нефти»;

3. <http://accent.tsu.ru> – система тестового контроля учебного процесса.

4. anchem.ru

5. chemport.ru

6. [eLIBRARY.ru](http://elibrary.ru)

7. sciencedirect.com

8. springerlink.com

9. <http://chemnet.ru> - официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet.

10. <http://ipc.tsc.ru> – онлайн-учебно-методические материалы по курсу «Физико-химические основы увеличения нефтеотдачи пластов».

8. Автор программы: Алтунина Любовь Константиновна, д.-р техн. наук., профессор, заведующий кафедрой химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ.