

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Аннотированная рабочая программа дисциплины
Физико-химические основы увеличения нефтеотдачи пластов

Специальность
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Квалификация (степень) выпускника
специалист

Форма обучения
очная

Томск – 2016

1. Код и наименование дисциплины

Программа базовой дисциплины «Физико-химические основы увеличения нефтеотдачи пластов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **04.03.01** – Химия, квалификация – магистр.

Код дисциплины: Б1.В.ДВ.4.7.1.

2. Цель изучения дисциплины «Физико-химические основы увеличения нефтеотдачи пластов»

Изучить состав и свойства нефтей, методы их исследования.

Сформировать четкие представления о фазовых равновесиях, свойствах растворов электролитов и неэлектролитов.

Дать представления по строению, физико-химическим и физико-механическим свойствам полимеров и их растворов.

3. Год/годы и семестр/семестры обучения.

5 год, 9 семестр

4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского типа, 36 часов – лабораторные работы, 2 часа – групповые консультации, 8 часов – индивидуальные консультации и т.д.) 72 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (заполняется в соответствии с картами компетенций)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 - способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	З1 (ПК-1) – Знать: - стандартные операции основных физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов. У1 (ПК-1) – Уметь: - выполнять стандартные операции основных физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов. В1 (ПК-1) – Владеть: - способностью выполнять стандартные операции и процессы основных физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов, навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям и семинарам, при написании рефератов, конспектов, выполнении индивидуальных заданий и др.).
СК-6 - углубленное владение теоретическими представлениями отдельных разделов нефтедобычи и нефтепереработки, способность использовать полученные теоретические знания для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач	З1 (СК-1) – Знать: - факторы, препятствующие полному извлечению нефти из пласта; поверхностно-активные явления, происходящие в системе «нефть – порода – водная фаза»; чем определяется коэффициент извлечения нефти (КИН); классификацию методов увеличения нефтеотдачи (МУН); методы контроля за

	<p>проведением МУН, оценки их эффективности; методы увеличения коэффициента нефтевытеснения и охвата пласта заводнением и паротепловым воздействием; особенности увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей; основы микробиологических и комплексных методов воздействия на пласт с целью увеличения нефтеотдачи.</p> <p>У1 (СК-1) – Уметь:</p> <p>- определять основные характеристики растворов ПАВ и полимеров 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.</p> <p>В1 (СК-1) – Владеть:</p> <p>- методами экспериментального исследования коллоидно-химических свойств водо-нефтяных систем, исследования фильтрационных характеристик и нефтевытесняющей способности гелеобразующих составов и композиций ПАВ в условиях, моделирующих пластовые, методами расчета КИН, теоретическими и практическими знаниями по применению методов увеличения нефтеотдачи в различных геолого-физических условиях месторождений.</p>
--	---

6. Содержание дисциплины «Физико-химические основы увеличения нефтеотдачи пластов» и структура учебных видов деятельности

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего, часов	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации	Код контролируемой компетенции
				Лекции	Лаб. Работы	СРС + кон.		
1	Введение	14	1-9	4	-	10	индивидуальные задания	31 (СК-6)-I
2	Классификация методов	22	10-11	4	8	10	индивидуальные задания	31 (СК-6)-I

	увеличения нефтеотдачи (МУН)							
3	Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи	64	11-13	16	16	32	индивидуальные задания, промежуточное тестирование	(ОПК-1) 31 (СК-6)-I
4	Методы увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей	20	13-14	4	8	8	индивидуальные задания	(ОПК-1) 31 (СК-6)-I
5	Микробиологические методы увеличения нефтеотдачи	32	14-16	4	16	12	индивидуальные задания, промежуточное тестирование	УП (СК-6) ВП (СК-6)
	Всего	144		32	48	72		

6.1 Темы (модули) и краткое содержание дисциплины «Физико-химические основы увеличения нефтеотдачи пластов».

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 рН на вытеснение нефти водой. Зависимость межфазного натяжения нефтей от рН, 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.

6.2 Форма промежуточной аттестации – экзамен.

7. Ресурсное обеспечение дисциплины «Физико-химические основы увеличения нефтеотдачи пластов»

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. Альварадо 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.

Дополнительная литература

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.

1. Сургучев М.Л., Желтов Ю.В., Симкин Э.М. Физико-химические микропроцессы в нефтегазоносных пластах. М.: Недра, 1984, 215 с.

2. Разработка нефтяных месторождений. Издание в 4 т. /Под ред. Н.И.Хисамудинова и Г.З. Ибрагимова. ИМ.:ВНИИОЭНГ, 1994.

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

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.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Нефтехимия и структуры органических соединений: программа ChemSketch;

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

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

anchem.ru

chemport.ru

eLIBRARY.ru

sciencedirect.com

springerlink.com

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

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

14. Преподаватель: д-р техн. наук., профессор Л.К. Алтунина.