

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Аннотированная рабочая программа дисциплины
Полимеры в нефтехимии**

Направление подготовки
04.04.01 Химия

Магистерская программа
Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Томск – 2016

1. Код и наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.3.5. «Полимеры в нефтехимии».

2. Цель изучения дисциплины изучение процессов, лежащих в основе влияния полимеров и полимерных композиций различной природы на реологические свойства нефтей и осадкообразование, а также формирование у студентов знаний по состоянию и тенденциям в использовании полимерных композиций для нужд нефтехимии в их взаимосвязи с химической природой полимеров, их молекулярно-массовыми характеристиками и составом нефти.

3. Год и семестр обучения: 1 год, 2 семестр.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа), из которых 42 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 26 часов – практические занятия), 102 часа составляет самостоятельная работа в том числе 36 часов – подготовка к экзамену.

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

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
(ПК-2) – II владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	З (ПК-2) – II. Знать классификацию полимеров, используемых в нефтехимии, их особенности и важнейшие характеристики, перспективы применения. У (ПК-2) – II. Уметь осуществлять выбор методов исследования реологических свойств нефти, проводить обработку экспериментальных реологических данных.
(СПК-6) - II 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) – II. Уметь планировать и осуществлять эксперименты по исследованию свойств полимеров и полимерных композиций, используемых в нефтехимии, анализировать результаты из воздействия на нефтяные системы. В (СПК-6) – II. Владеть навыками самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами по дисциплине «Полимеры в нефтехимии», профессиональной научной литературой.

6. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

6.1. Структура учебных видов деятельности

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		СРС
		Лекции	Практические занятия	
Введение. Полимерные депрессорные композиции.	17	2	4	11
Полимерные ингибиторы асфальто-смолопарафиновых отложений (АСПО).	19	4	4	11
Концентрированные растворы полимеров и	17	2	4	11

студни (гели) полимеров.				
Процессы криотропного гелеобразования природных и синтетических полимеров.	19	4	4	11
Основы реологии жидкого и твердого агрегатного состояния вещества.	17	2	4	11
Полимеры, используемые в составе противотурбулентных присадок к нефтям и нефтепродуктам.	19	2	6	11
Подготовка к экзамену	36			36
	144	16	26	102

6.2. Содержание дисциплины

Введение. Предмет курса, основные объекты, фундаментальные аспекты и практические приложения.

1. Полимерные депрессорные композиции.

Классификация депрессорных присадок. Основные классы полимеров, улучшающих низкотемпературные свойства нефти (сополимеры этилена и винилацетата, сополимеры винилацетата и α -олефинов, сополимеры алкилэфиров стирола и малеинового ангидрида, полиалкил(мет)акрилаты и алкилэферы ненасыщенной карбоновой кислоты). Механизмы депрессорного влияния полимеров на температуру застывания и вязкость нефтей. Феноменологические модели.

2. Полимерные ингибиторы асфальто-смолопарафиновых отложений (АСПО).

Нефтяные отложения при добыче нефти. Состав и структура АСПО. Процессы образования АСПО. Полимерные композиции, предотвращающие отложение АСПО, в процессах добычи и транспорта нефти. Общие признаки полимерных присадок депрессорного и ингибирующего назначения.

3. Концентрированные растворы полимеров и студни (гели) полимеров.

Критерии отнесения растворов полимеров к концентрированным.

Структурообразование в концентрированных растворах полимеров. Влияние молекулярной массы, гибкости полимерной цепи, концентрации, природы растворителя и температуры на характер течения концентрированных растворов. Действующий объем. Явление тиксотропии, реопексии и гистерезиса вязкости.

Типы полимерных студней, механизм образования. Студни, образовавшиеся при набухании сшитых полимеров (1 тип). Студни, образованные растворами полимеров при изменении температуры и состава (2 тип). Студни, образованные при участии сшивающего агента. Соотношение между студнями и концентрированными растворами. Структура студней.

4. Процессы криотропного гелеобразования природных и синтетических полимеров. Понятие о криотропном гелеобразовании и криогелях. Структура замороженных растворов низко- и высокомолекулярных соединений. Незамерзающая жидкая микрофаза. Жидкая микрофаза в замороженных многокомпонентных растворах. Концепция структурной и фазовой неоднородности многокомпонентных замороженных растворов.

Невымороженный растворитель в растворах и гелях полимеров при температурах ниже точки кристаллизации системы.

Эффекты, сопровождающие процессы формирования криогелей. Образование криогелей в системах растворитель – полимер – сшивающий агент. Ионные криогели. Криогели с физической сеткой полимерной фазы.

Практическое использование концентрированных растворов полимеров, гелей, криогелей в нефтехимии.

5. Основы реологии жидкого и твердого агрегатного состояния вещества.

Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Специфические свойства аномальных

жидкостей (растворов полимеров и высоковязких нефтей) и их отличие от ньютоновских (низкомолекулярных) жидкостей. Наличие вязких и упругих свойств у неньютоновских жидкостей. Необходимость рационального регулирования вязкоупругих свойств неньютоновских жидкостей для достижения оптимальных практических результатов.

Законы Гука и Ньютона. Деформация и текучесть. Модели и уравнения Максвелла и Кельвина - Фойхта. Взаимное влияние вязкости и упругости на время релаксации системы. Псевдопластичные и дилатантные жидкости. Гидродинамические закономерности течения жидкостей. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Число Рейнольдса. Зависимость вязкости аномальных жидкостей от напряжения и скорости сдвига. Противотурбулентные полимерные присадки.

6.3. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Ресурсное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Волкова Г.И., Лоскутова Ю.В., Прозорова И.В., Березина Е.М. Подготовка и транспорт проблемных нефтей (научно-практические аспекты). – Томск: Издательский Дом ТГУ, 2015. – 136 с.
2. Тетельмин В. В. Реология нефти / В. В. Тетельмин. - Долгопрудный: Интеллект , 2015. – 247 с. Электронный ресурс <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=552454>
3. Рябов В. Д. Химия нефти и газа: Учебное пособие / В. Д. Рябов и др. – М.: Форум, 2014. – 334 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Химия нефти и газа Электронный ресурс: [учебное пособие для вузов по направлению "Химическая технология и биотехнология" и специальности "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" /А. И. Богомолов, А. А. Гайле, В. В. Громова и др.]; под ред. В. А. Проскурякова, А. Е. Драбкина
2. Лозинский В.И. Криогели на основе природных и синтетических полимеров: получение, свойства и область применения // Успехи химии. – 2002. – Т. 71. – № 6. – С. 559-585.
3. Периодическое издание Известия вузов. Нефть и газ.
4. Периодическое издание Нефтяное хозяйство.
5. Периодическое издание Нефтехимия .

7.3. Электронные ресурсы

1. <http://vital:lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
2. <http://vital:lib.tsu.ru/ru/ssylki-internet>
3. <http://accent.tsu.ru> – система тестового контроля учебного процесса.
4. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/vms.html> учебные материалы по химии высокомолекулярных соединений

7.4. Методические разработки кафедры

1. Физико-химические методы исследования нефтей и нефтепродуктов (методические указания). Томск: РИО ТГУ. – 2009. – 75 с.
2. Гидродинамические свойства разбавленных растворов полимеров (учебно-методическое пособие). Томск: РИО ТГУ. – 2004. – 57 с.

8. Авторы программы:

Березина Елена Михайловна, канд. хим. наук, доцент кафедры химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ.

Волкова Галина Ивановна, канд. хим. наук, доцент кафедры химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ.

Манжай Владимир Николаевич, д.-р хим. наук, профессор кафедры химии ВМС и нефтехимии ХФ ТГУ.