

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Д.о. декана химического факультета  
\_\_\_\_\_ А.С. Князев

«август» 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Полимеры в нефтехимии**

по направлению подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Фундаментальна и прикладная химия веществ и материалов»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: ФТД.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ А.С. Князев

Председатель УМК

\_\_\_\_\_ В.В. Хасанов

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

– ПК-3. Способен к решению профессиональных производственных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.

ИПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

ИПК-1.3. Использует современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования.

ИПК-3.1. Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции и предлагает технические средства для решения поставленных задач.

ИПК-3.2. Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Формирование знаний по состоянию проблемы и тенденциям в области использовании полимерных композиций для нужд нефтехимии в их взаимосвязи с химической природой полимеров, их молекулярно-массовыми характеристиками и составом нефти;

– Изучение процессов, лежащих в основе влияния полимеров и полимерных композиций различной природы на реологические свойства нефти и осадкообразование в нефтяных системах;

– Подготовка к самостоятельному проведению научных исследований, анализу и оценке результатов, использованию методологии научных исследований в профессиональной деятельности, связанной с нефтехимией и химией полимеров.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр освоения и форма промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 2, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часа, из которых:

– лекции: 12 ч.;

– практические занятия: 20 ч.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Введение

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

Тема 2. Концентрированные растворы полимеров и студни (гели) полимеров

Структурообразование в концентрированных растворах полимеров. Студнеобразование.

Процессы криотропного гелеобразования природных и синтетических полимеров.

Тема.3. Полимерные присадки

Полимерные депрессорные композиции.

Полимерные ингибиторы асфальто-смолопарафиновых отложений (АСПО).

Тема 4. Основы реологии жидкого агрегатного состояния вещества.

Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Специфические свойства аномальных жидкостей (растворов полимеров и высоковязких нефтей)

Гидродинамические закономерности течения жидкостей. Ламинарный и турбулентный режимы течения.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения домашних реферативных заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет во втором семестре** проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит 3 вопроса, проверяющих ИПК-1.1., ИПК-1.2. ИПК-1.3., ИПК-3.1. ИПК-3.2. Продолжительность зачета 45 мин. Кроме того, для получения зачета по дисциплине требуется выполнить 3 реферативные работы. Критерии оценки рефератов: новизна реферированного текста, актуальность проблемы, новизна (1 балла), степень раскрытия проблемы, полнота и глубина раскрытия темы (2 балла), обоснованность выбора источников, привлечение новейших работ (1 балл), соблюдение правил оформления, грамотность (1 балл).

Примерный перечень вопросов для зачета:

1. На какие характеристики нефтей влияют депрессорные присадки? Как оценивают депрессорную активность на практике?

2. Специфические свойства концентрированных полимерных растворов. Критерии отнесения растворов полимеров к концентрированным.

3. Закономерности течения жидкостей. Уравнение Ньютона для вязких жидкостей.

4. Влияние состава сополимеров этилена и винилацетата на депрессорные свойства присадок на их основе

5. Практическое значение концентрированных растворов полимеров, пластифицированных полимеров, гелей и криогелей.

6. Влияние температуры на вязкость нефти и растворов полимеров в углеводородных жидкостях. Уравнение АФЭ (Аррениуса – Френкеля - Эйринга).

7. Образование и состав асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) в нефтях.

8. Структура замороженных растворов низко- и высокомолекулярных соединений. Концепция структурной и фазовой неоднородности многокомпонентных замороженных растворов.

9. Влияние присутствия в жидкой углеводородной среде макромолекул нефтерастворимых полимеров и сложных структурных единиц (ССЕ) на скорость течения нефти в турбулентном режиме.

Примерная тематика рефератов:

1. Получение криогелей и их механические и теплофизические свойства.  
2. Снижения гидродинамического сопротивления нефти в трубопроводе добавками высших  $\alpha$ -олефинов.

3. Использование криогелей и пенокриогелей для предотвращения деградации криолитозоны.

4. Методы синтеза нефтерастворимых полимеров, их свойства и применение.

5. Применение полимеров для повышения нефтеотдачи пластов.

6. Ламинарное и турбулентное течение полимерных растворов.

7. Применение концентрированных растворов полимеров и студней в медицине.

8. Использование полимеров для утилизации промышленных отходов.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено» или «не зачтено».

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=23485>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– 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.

– Тетельмин В. В. Реология нефти / В. В. Тетельмин. - Долгопрудный: Интеллект, 2015. – 247 с.

– Рябов В. Д. Химия нефти и газа: Учебное пособие / В. Д. Рябов. – М. : Форум [и др.], 2014. – 334 с.

б) дополнительная литература:

– Лозинский В. И. Криогели на основе природных и синтетических полимеров: получение, свойства и область применения. // Успехи химии. 2002. Т. 71. № 6. С. 559-585.

– Гидродинамические свойства разбавленных растворов полимеров (учебно-методическое пособие). Томск: РИО ТГУ. – 2004. – 57 с.

– Известия вузов. Нефть и газ. Тюмень: Изд-во Тюменского гос. нефтегазового ун-та, 2000-наст. время.

– Нефтяное хозяйство Электронный ресурс: научно-технический и производственный журнал Нефтяное хозяйство. Москва: Издательство "Нефтяное хозяйство", 2016.

– Нефтехимия: журнал / Рос. АН. Москва : Наука, 1962-наст время

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы

- <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>; Электронная библиотека ТГУ
- 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
- <http://znaniy.com/catalog.php?bookinfo=552454> – Тетельмин В. В. Реология нефти / В. В. Тетельмин. - Долгопрудный: Интеллект, 2015. – 247 с.

### 13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
  - Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
  - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).
- б) информационные справочные системы:
  - Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
  - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
  - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
  - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
  - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znaniy.com/>
  - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>
- в) профессиональные базы данных:
  - [www.nglib.ru](http://www.nglib.ru) – электронная библиотека «Нефть и газ»

### 14. Материально-техническое обеспечение

- Аудитории для проведения занятий лекционного типа.
- Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### 15. Информация о разработчиках

- Березина Елена Михайловна, канд. хим. наук, доцент, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент
- Волкова Галина Ивановна, канд. хим. наук, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.
- Смирнова Александра Сергеевна, канд. хим. наук, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент