

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

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

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

» апрель 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Физико-химические основы повышения нефтеотдачи пластов**

по направлению подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки:  
«**Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов**»

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2021**

Код дисциплины в учебном плане: ФТД.08

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**

- Сформировать у студентов знания о процессах, проходящих в нефтяном пласте при выработке запасов углеводородов, об основных методах воздействия на нефтеносные пласты с целью интенсификации притока нефти и увеличения нефтеотдачи, технологиях, позволяющих достичь повышения производительности скважин, о химических реагентах и композициях, применяемых в нефтедобывающей промышленности;

- Развить умения и способности выстраивать стратегию исследования композиций для увеличения нефтеотдачи, анализировать полученные результаты, делать выводы, оценивать перспективы применения различных композиций и технологий увеличения нефтеотдачи и интенсификации добычи нефти месторождений с трудноизвлекаемыми запасами (ТРИЗ), в том числе высоковязких нефтей, включая северные и арктические регионы.

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

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

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

Семестр 3, зачет.

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

Для успешного освоения дисциплины студенты предварительно знакомятся с дисциплинами обязательной части профессионального блока: неорганическая, аналитическая, органическая, физическая химия, а также дисциплинами обязательной части общепрофессионального блока: физика и строение вещества.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, 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. Методы повышения нефтеотдачи пластов.

Факторы, препятствующие извлечению нефти из пласта. Коэффициент извлечения нефти, влияние на него характеристик нефтяного пласта и системы разработки месторождения. Классификация методов увеличения нефтеотдачи (МУН).

Тема 2. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи.

Нефтевытесняющие технологии на основе применения композиций ПАВ. Щелочные и кислотные буферные системы в нефтевытесняющих композициях на основе ПАВ.

Тема 3. Методы увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей.

Увеличение охвата пласта заводнением и тепловым воздействием, регулирование фильтрационных потоков в нефтяном пласте, ограничение водопритока. Термотропные гелеобразующие системы, неорганические и полимерные, влияние образования геля в нефтяном пласте на увеличение нефтеотдачи.

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

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, и экспресс-опросов на лекциях и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

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

Зачет в 3 семестре проводится в форме собеседования. Вопросы позволяют оценить степень сформированности компетенций: ИПК-1.1., ИПК-1.2., ИПК 1.3., ИПК-3.1., ИПК-3.2.

Оценка «зачтено» или «не зачтено» вставляется с учетом выполнения учебного плана и результатов собеседования.

*Примеры вопросов к зачету:*

1. Характеристика физико-химических методов увеличения нефтеотдачи, основанных на снижении межфазного натяжения на границах раздела фаз в системе нефть – порода – вода.

2. Определение коэффициента извлечения нефти. Влияние на него характеристики нефтяного пласта и системы разработки месторождения.

3. Основные параметры работы скважины, которые используются для контроля за проведением работ с применением методов увеличения нефтеотдачи.

4. Способы оценки эффективности методов увеличения нефтеотдачи. Характеристики вытеснения.

5. Роль щелочных буферных систем в нефтевытесняющих композициях на основе ПАВ.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=30528>.

- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План практических занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

1. Тетельмин В. В. Нефтегазовое дело. Учебное пособие. // В. В. Тетельмин, В. А. Язев // Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект» – 2009. – 800 с.
2. Грей Ф. Добыча нефти /Ф. Грей // М. : Олимп-Бизнес.– 2001. – 409 с.
3. Алтунина Л. К. Физико-химические и комплексные технологии увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей / Л. К. Алтунина, В. А. Кувшинов, И. В. Кувшинов // Нефть и Газ (Казахстан). – 2015. – № 3 (87). – С. 31–50.
4. Алтунина Л. К. Физико-химические основы увеличения нефтеотдачи пластов. Учебное пособие. Ч.1. / Л. К. Алтунина, В.А. Кувшинов // Томск : Изд-во ТГУ. – 2001. – 95 с.
5. Ильина Г. Ф., Методы и технологии повышения нефтеотдачи для коллекторов Западной Сибири. Учебное пособие / Г. Ф. Ильина, Л. К. Алтунина // Изд. ТПУ. Томск.– 2006. – 166 с.
6. Алтунина Л. К. Исследование фильтрационных характеристик и нефтевытесняющей способности составов для увеличения нефтеотдачи пластов. Методические указания / Л. К. Алтунина, В. А. Кувшинов // Томск. : Изд-во ТГУ.– 2001. – 24 с.
7. Алтунина Л. К., Кувшинов В. А. Увеличение нефтеотдачи пластов композициями ПАВ. Новосибирск: Наука, Сибирская издательская фирма РАН, 1995. – 198 с.
8. Сургучев М. Л., Горбунов А. Т., Забродин Д. П., Зискин Е. А., Малютин Г. С. Методы извлечения остаточной нефти. М. : Недра. 1991, – 347 с.
9. Бурже Ж., Сурио П., Комбарну М. Термические методы повышения нефтеотдачи пластов. М. : Недра, 1989, – 422 с.
10. Ибрагимов Г. З., Фазлутдинов К. С., Хисамутдинов Н. И. Применение химических реагентов для интенсификации добычи нефти: Справочник. М. : Недра, 1991. – 384 с.
11. Алтунина Л. К. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи пластов нефтяных месторождений (обзор) / Л. К. Алтунина, В.А. Кувшинов // Успехи химии. – 2007. – Т. 76. – № 10. – С. 1034–1052.
12. Алтунина Л. К., Кувшинов В. А., Стасьева Л. А., Кувшинов И. В. Тенденции и перспективы развития физико-химических методов увеличения нефтеотдачи месторождений тяжелой (обзор) // Химия в интересах устойчивого развития. – 2018. – Т. 26. – № 3. – С. 261-277.
13. Kuvshinov, I. V., Altunina L. K., Kuvshinov V. A. Combined well treatment with various chemical compositions and thermal methods // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. 2019. Т. 12, № 4. С. 473-482. DOI: 10.17516/1998-2836-0143

б) дополнительная литература:

1. Алтунина Л. К. Поверхностные явления. Межфазное натяжение на границе жидкость – жидкость. Методические указания. / Л. К. Алтунина // Томск. : Изд-во ТГУ.– 2001. – 16 с.
2. Romero-Zeron L. Chemical Enhanced Oil Recovery (сEOR). A Practical Overview. InTech, 2016. 200 p. DOI: 10.5772/61394.
3. Hascakir B. Introduction to thermal Enhanced Oil Recovery (EOR) specialissue // Journal of Petroleum Science and Engineering. 2017. Vol. 154. P. 438–441.

в) ресурсы сети Интернет:

[https://www.gubkin.ru/faculty/chemical\\_and\\_environmental/chairs\\_and\\_departments/bazovaya-kafedra-tehnologii-povysheniya-nefteizvlecheniya-dlya-obektov-s-oslozhnennymi-usloviyami/metodicheskie\\_materialy.php](https://www.gubkin.ru/faculty/chemical_and_environmental/chairs_and_departments/bazovaya-kafedra-tehnologii-povysheniya-nefteizvlecheniya-dlya-obektov-s-oslozhnennymi-usloviyami/metodicheskie_materialy.php)

<http://www.ngv.ru/upload/iblock/359/35912179a07a60c643f6c2b478c5cf20.pdf>

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, 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://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **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**

Козлов Владимир Валерьевич, канд. хим. наук, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии Национального исследовательского Томского государственного университета, старший преподаватель.

Алтунина Любовь Константиновна, д-р техн. наук, профессор, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии Национального исследовательского Томского государственного университета, профессор.