

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

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:  
И.о. декана  
А. С. Князев

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

**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
А.С. Князев

Председатель УМК  
Л.Н. Мишенина

Томск – 2023

## **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 и/или производственных 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. Проводит поиск, анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике исследовательской работы

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 факультативной части образовательной программы.

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

Третий семестр, зачет

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

Для успешного освоения дисциплины требуется предварительное обучение по следующим дисциплинам: неорганическая, аналитическая, органическая, физическая химия, физика, строение вещества.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 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 устных опросов и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

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

Зачет в третьем семестре проводится в форме собеседования. Продолжительность зачета 1 час.

Примерный перечень теоретических вопросов:

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.

При выставлении зачета учитываются результаты текущего контроля выполнения учебного плана, проверяющие ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3, ИПК 3.1, ИПК 3.2, т.е. положительные оценки за ответы при устном опросе. Результаты зачета определяются оценками «зачет» или «незачет».

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru>

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.–24с.

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., Малютина 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 (сЕOR). 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.

### **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://znanium.com/>

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

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

– Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>

– Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, 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.

Лаборатории, оборудованные современным исследовательским оборудованием для моделирования физико-химических методов увеличения нефтеотдачи.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

### **15. Информация о разработчиках**

Козлов Владимир Валерьевич, кандидат химических наук, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии химического факультета Томского государственного университета, доцент.

Алтунина Любовь Константиновна, доктор технических наук, профессор, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии химического факультета Томского государственного университета, профессор.