



Министерство образования и науки Российской Федерации

**Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования**

**Российский государственный университет
нефти и газа имени И. М. Губкина**

Национальный исследовательский университет

МАГИСТРАТУРА

Направление 1031000 «Нефтегазовое дело»

ПРОГРАММА МАГИСТЕРСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Разработка месторождений высоковязких нефтей и битумов
(совместно с университетом Калгари, Альберта, Канада)



**Совместная программа магистерской подготовки
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина
и Университета Калгари (Альберта, Канада)**



профессор Золотухин Анатолий Борисович,
проректор по международной работе
РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина,
научный руководитель программы, д.т.н.

Совместная магистерская программа "Разработка месторождений высоковязких нефтей и битумов", реализуемая двумя вузами-партнерами, лидерами в области разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами углеводородов, позволяет теоретически и практически подготовить специалистов, которые могли бы эффективно справиться с проблемами, возникающими при переходе от разработки легких, маловязких нефтей к разработке месторождений высоковязких нефтей и битумов. Данная программа объединяет опыт подготовки магистров техники и технологии Российского государственного университета нефти и газа имени И. М. Губкина и университета Калгари (г. Калгари, Альберта, Канада) в области разработки нефтяных месторождений (*Petroleum Engineering*) и представляет собой совместную программу магистерской подготовки, в которой учебная и научно-исследовательская составляющие вузами-партнерами реализуются совместно.

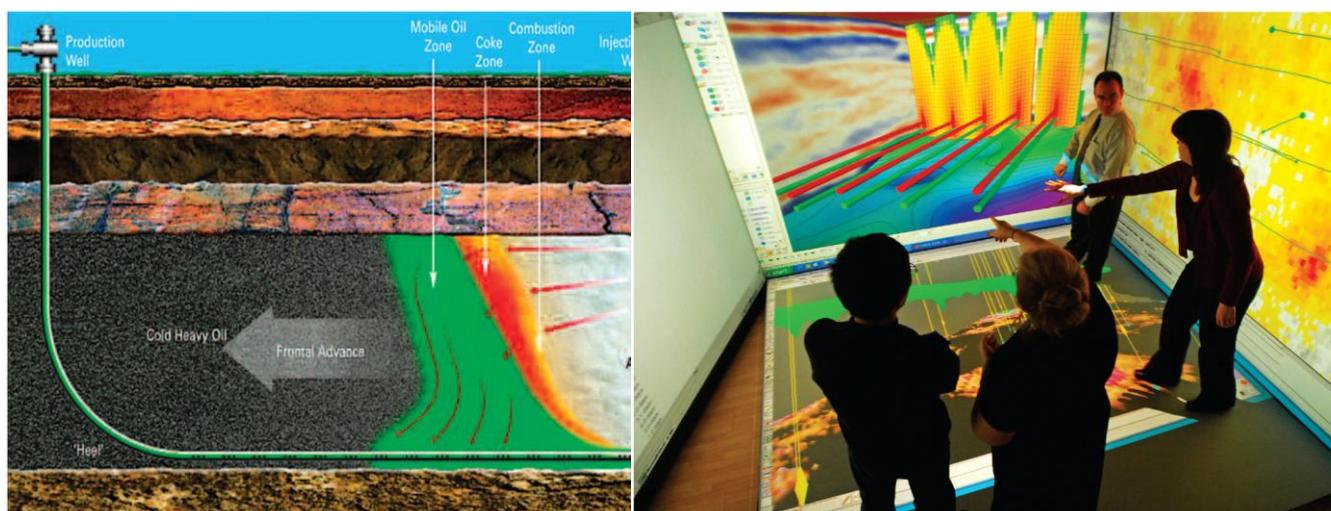
Специалисты, осваивающие программу, получают уровень квалификации, позволяющий быть востребованными добывающими компаниями в процессе разработки залежей высоковязких нефтей и битумов как в Российской Федерации, так и за рубежом.

В результате успешного освоения магистрантами этой программы выпускники получают дипломы магистров обоих вузов-партнеров.

PETROLEUM ENGINEERING, MEng

The MEng Petroleum Engineering program, offered jointly by University of Calgary and Gubkin Russian State University of Oil and Gas combines the expertise available at each of the two institutions to create a unique program in heavy oil fields development. The 2 year-long program mainly focuses on heavy oil field development technology, the program also associated with modeling of heavy oil and bitumen production processes.

The main objective of this MEng program is to provide large amount of knowledge about the chemistry of heavy oils and bitumen, design and modeling of heavy oil and bitumen recovery processes, methods of impacts to heavy oil fields, extract the surface of high-viscosity oils.



The program is deliberately intensive, typically consisting of working a full 5 days per week of lectures and practical work, including labs or tutorial exercises designed to teach practical skills in addition to learning theory. Project work, both as groups and individually is part of the program.

ВВЕДЕНИЕ

Целью создания программы магистерской подготовки "Разработка месторождений высоковязких нефтей и битумов" является подготовка высококвалифицированных специалистов, готовых к работе в российских и международных нефтегазовых компаниях, в проектных группах, занимающихся разработкой месторождений углеводородов, которые в пластовых условиях малоподвижны или неподвижны без использования специальных технологий.

Современный этап разработки нефтегазовых месторождений характеризуется увеличением доли трудноизвлекаемых запасов, значительную долю которых занимают высоковязкие нефти и битумы. Характерные для этих резервуаров физические, химические и другие свойства требуют особого подхода к их разработке. Для эффективного освоения этих запасов необходимо овладеть всем спектром известных технологий разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов.

На стадии проектирования и последующей разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов важную роль играет умение эффективно использовать современные программные продукты для гидродинамического моделирования. В процессе обучения предполагается формирование навыков научно-профессиональной деятельности на базе инновационных методов моделирования, планирования, проведения и анализа численных исследований для выявления закономерностей влияния природных факторов и управляющих воздействий на механизмы извлечения высоковязких нефтей и битумов.

В процессе обучения в рамках данной магистерской программы магистранты знакомятся с современным опытом разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов на территории РФ, Канады, Венесуэлы, США, КНР и других стран.

Полученные навыки и компетенции превращает студента в востребованного нефтегазовыми компаниями высококлассного специалиста.

ПРОГРАММА

Цель данной программы – подготовка специалистов для нефтяных компаний и для проектных организаций, имеющих базовое высшее техническое образование, позволяющее получить необходимые компетенции, навыки и умения для успешной проектной, эксплуатационной, управленческой и других видов деятельности в области освоения месторождений высоковязких нефтей и битумов.

Отличительной особенностью предлагаемой программы магистерской подготовки является то, что в состав программы включены дисциплины, позволяющие овладеть технологическим инструментарием для решения задач разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов, направленных на эффективное использование имеющихся технологий для рационального извлечения углеводородов высокой вязкости и плотности.

Обучение на данной программе позволит выпускникам овладеть следующими необходимыми компетенциями:

- Знать и уметь пользоваться полученными знаниями о физико-химических, механических и других особенностях пластовых систем, содержащих высоковязкие нефти и битумы;
- Знать и уметь пользоваться полученными знаниями о современных способах разработки месторождений, содержащих высоковязкие нефти и битумы;
- Уметь с помощью современных гидродинамических пакетов решать задачи разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов;
- Знать и уметь пользоваться полученными знаниями о современных методах контроля и регулирования процесса разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов;
- Знать и уметь пользоваться полученными знаниями о современных методах интенсификации добычи высоковязких нефтей и битумов, увеличения нефтеотдачи вышеупомянутых коллекторов.

Главная задача выпускника программы — разработка месторождений высоковязких нефтей и битумов, оптимальное проектирование их разработки. К объектам исследований относятся как традиционные, так и нетрадиционные виды углеводородного сырья — высоковязкие, тяжелые нефти и природные битумы.

Программа разработана коллективом кафедры разработки и эксплуатации нефтяных месторождений с привлечением специалистов факультета Разработки нефтяных и газовых месторождений и университета в целом. Занятия со слушателями проводят ведущие преподаватели РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, обладающие высоким уровнем компетенции, большим опытом работы в области высшего образования.

Форма обучения: очная.

Продолжительность обучения: 2 года.

Занятия проходят в форме лекций, семинаров, практических (лабораторных) занятий, тестов, консультаций и др. В процессе занятий используются современные технические средства обучения (аудитории, оснащенные компьютерной техникой со специализированным программным обеспечением).

ОБЛАСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА

Область профессиональной деятельности выпускника включает научные исследования и разработки, методологию и методы проектирования, моделирования, реализацию и управление технологическими процессами и производствами в области разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов.

Основные направления профессиональной деятельности выпускника

- Современные методы разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов;
- Современные методы гидродинамического моделирования процессов разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов;
- Контроль и регулирование процессов разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов;
- Современные методы интенсификации добычи высоковязкой нефти и битума.

Востребованность и трудоустройство выпускников

Специалисты, успешно завершившие обучение в рамках предлагаемой программы, обладают достаточной квалификацией, чтобы принимать профессиональное участие во всех этапах разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов. Выпускники востребованы в корпоративных научных центрах нефтегазовых компаний как в России, так и за рубежом.

Одной из важнейших целей этой магистерской программы является подготовка передовых научных кадров. После успешного завершения обучения в магистратуре возможно дальнейшее поступление в аспирантуру, с целью дальнейшего совершенствования знаний, разработки инновационных решений для нефтегазовой промышленности.

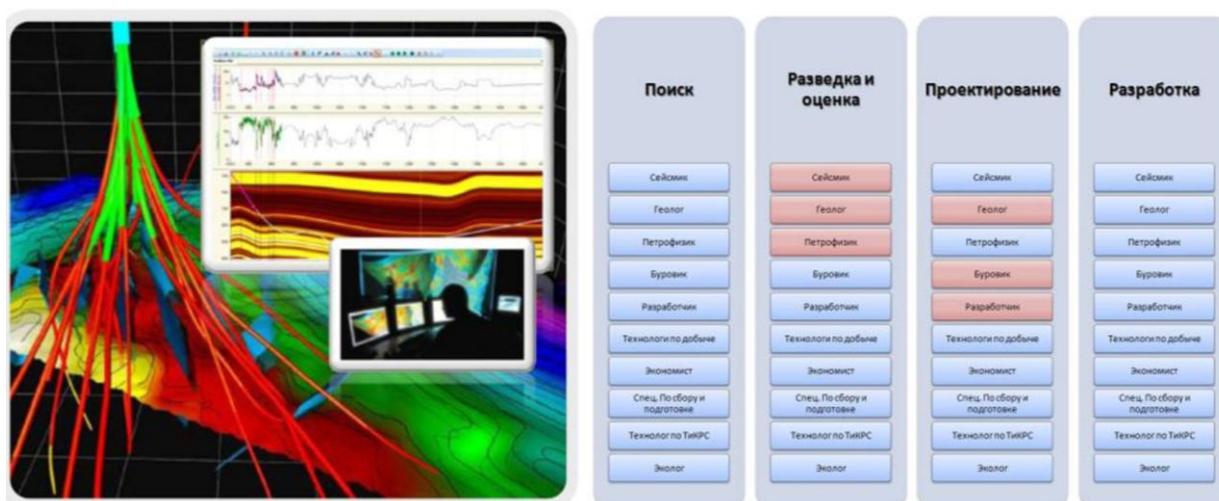


РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

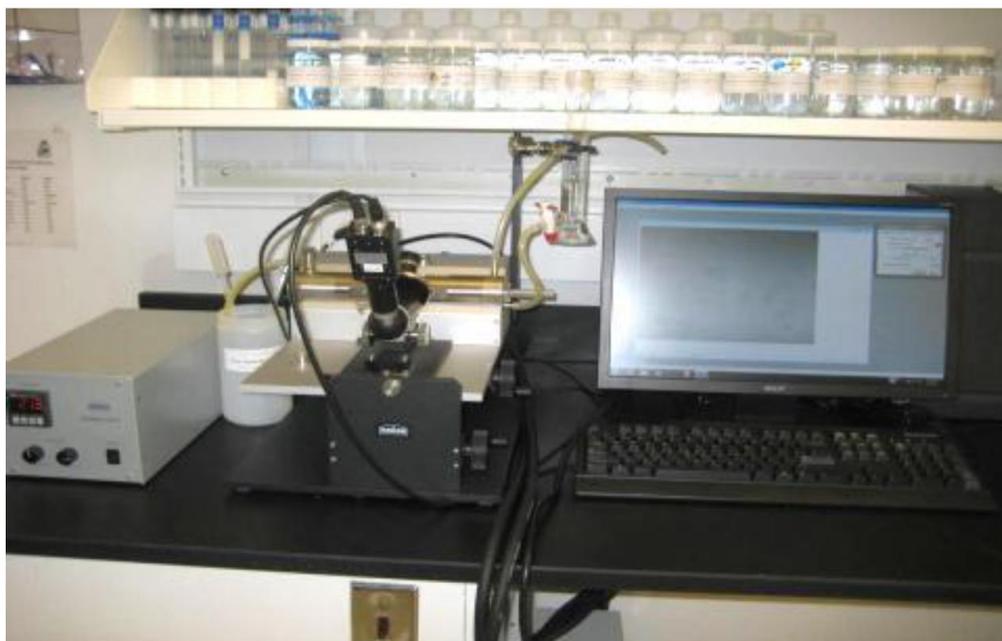
Университет располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Кафедры университета, реализующие программу, обеспечены уникальным лабораторным оборудованием, которое позволяет изучать свойства пород и флюидов, с целью получения информации о разработке месторождений высоковязких нефтей и битумов, а также для моделирования различных процессов, комплектом специализированного лицензионного программного обеспечения отечественных и зарубежных компаний.

Для успешного освоения специализированного ПО созданы учебные компьютерные классы, а также центр управления разработкой месторождений.



Виртуальная среда Центра управления разработкой месторождений



Специализированные исследовательские аудитории

Центр управления разработкой месторождений



ДИПО







Лаборатории



Буровой тренажер

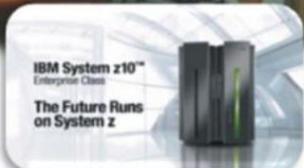




Тренажер ТИКРС



АРМы



Центр обработки данных



Телеконференции

Центр управления разработкой месторождений

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные современным оборудованием (мультипроекторы, DVD, компьютеры и т.п.); для практических занятий – компьютерные классы, специально оснащенные аудитории; для лабораторных работ – оснащенные современным оборудованием, приборами и установками лаборатории.

Самостоятельная учебная работа студентов:

Внеаудиторная работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение (индивидуальный семестровый учебный план с распределением нагрузки на самостоятельную работу на каждый день недели).

Реализация программы обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин основной образовательной программы. Во время самостоятельной подготовки в вузе обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАГИСТРАНТА

Каждому магистранту подбирается тематика и назначается руководитель выпускной аттестационной работы с учетом перспективности использования ее результатов в практической деятельности, а также интересов организации, направившей слушателя на обучение (при наличии).

Магистрант может выбрать следующие направления научной деятельности, развиваемые в университетах РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина и University of Calgary:

- Проектирование разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов;
- Исследование физико-химических свойств пород и флюидов, содержащихся в коллекторах высоковязких нефтей и битумов;

- Расчет процессов разработки высоковязких нефтей и битумов;
- Физическое моделирование процессов разработки высоковязких нефтей и битумов;
- Гидродинамическое моделирование процессов разработки высоковязких нефтей и битумов.

СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Для освоения программы магистерской подготовки разработана номенклатура дисциплин, которые должны обеспечивать формирование компетенций выпускника по данной программе. Номенклатура состоит из двух основных частей: дисциплин *общенаучного цикла* и из дисциплин *профессионального цикла*. Перечень дисциплин представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Номенклатура дисциплин программы магистерской подготовки

№№ п.п.	Наименование дисциплин	Кредиты	Количество часов
М1	Общенаучный цикл	30	
	Базовая часть	15	
М.1.1./1	Философия и методология науки	2	72
М.1.1./2	Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли. Методы математической физики	2	72
М.1.1./3	Общая теория динамических систем	2	72
М.1.1./4	Экономика и управление нефтегазовым производством	3	108
М.1.1./5	Стохастические и нечёткие модели неопределённости в задачах нефтегазовой отрасли	3	108
М.1.1./6	Технико-экономический анализ. Освоение морских нефтегазовых месторождений	3	108
М.1.2.	Вариативная часть, в т.ч. дисциплины по выбору студента	15	

М.1.2./1	Принятие решений и анализ рисков	4	144
М.1.2./2	Гидродинамика многофазных течений	3	108
М.1.2./В	Дисциплины по выбору студента (выбирается четыре дисциплины)	8	
М.1.2./В1	Нефтегазовая гидрогеология	2	72
М.1.2./В2	Расчет и анализ сейсмических атрибутов	2	72
М.1.2./В3	Основы сейсморазведки	2	72
М.1.2./В4	Геология нефти и газа	2	72
М.1.2./В5	Измерения при добыче нефти и газа	2	72
М.1.2./В6	Компьютерные технологии проектирования разработки нефтяных месторождений	2	72
М.2	Профессиональный цикл	40	
М.2.1.	Базовая (общепрофессиональная часть)	6	
М.2.1./1	Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами	3	108
М.2.1./2	Информационные системы, управление разработкой нефтяных месторождений и компьютерные технологии проектирования	3	108
М.2.2.	Вариативная часть в т.ч. дисциплины по выбору студента	34	
М.2.2./1	Разработка месторождений высоковязких нефтей и битумов	3	108
М.2.2./2	Компьютерное моделирование разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов	3	108
М.2.2./3	Применение прикладных программ при моделировании разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов	3	108
М.2.2./4	Современные представления о строении высоковязких нефтей и битумов	2	72
М.2.2./5	Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли.	2	72

	Уравнения математической физики		
М.2.2./6	Современные методы интенсификации добычи нефти. Оценка эффективности с элементами нечеткой логики	3	108
М.2.2./7	Технологии бурения нефтяных и газовых скважин	3	108
М.2.2./8	Дисперсные системы	2	72
М.2.2./9.	Гидродинамические исследования скважин и их интерпретация	3	108
М.2.2./10.	Капиллярность и поверхностные явления в нефтедобыче	2	72
М.2.2./В	<i>Дисциплины по выбору студента</i>	8	
М.2.2./В1 .	Нетрадиционные углеводородные ресурсы	2	72
М.2.2./В2 .	Гидродинамическое моделирование залежей углеводородов. Углубленный курс	3	108
М.2.2./В3 .	Бизнес-планирование на предприятиях нефтегазового комплекса	2	72
М.2.2./В4 .	Терригенные коллекторы и учет неоднородностей	3	108
М.3	Практики и НИР	50	1548
1.	Научно-производственная практика	17	612
2.	Педагогическая практика	5	180
3.	Научно-исследовательская работа	28	1008
М.4	Итоговая гос. аттестация	10	360
Всего		120	4320

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Разработка месторождений высоковязких нефтей и битумов

Целями освоения дисциплины " Разработка месторождений высоковязких нефтей и битумов" являются приобретение магистрантами *знаний* о классификации тяжёлых и высоковязких углеводородов, о свойствах коллекторов, содержащих высоковязкие нефти и битумы, о методах, применяемых для разработки месторождений высоковязких нефтей в Российской Федерации, Канаде, других странах мира.

Методы разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов, с которыми курс знакомит магистрантов, это карьерный (открытый), шахтный (полуоткрытый), внутрислоевые методы с использованием тепла (пароциклические обработки, продолжительное нагнетание пара или горячей воды, SAGD, сухое или влажное внутрислоевое горение, электрический прогрев и др.), внутрислоевые методы без использования тепла ("холодная" добыча нефти вертикальными скважинами, горизонтальными, многоствольными, "холодная" добыча нефти с песком, технологии с использованием растворителей и др.).

Во время практических занятий, которые проводятся с целью закрепления лекционного материала, предусматривается *овладение* современными методами разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов, а именно с промышленным опытом, практическими навыками технических расчетов процессов воздействия на залежи, определения технологического эффекта от применения различных геолого-технологических мероприятий.

Изучение дисциплины позволит магистрантам получить необходимое в их будущей профессиональной деятельности умение использовать имеющийся

мировой опыт разработки коллекторов, содержащих высоковязкие, тяжёлые нефти и битумы, контролировать процессы, происходящие в пласте, регулировать процесс разработки, учитывая все необходимые факторы.

Компьютерное моделирование разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов

Основной целью освоения дисциплины “Компьютерное моделирование разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов” является формирование у магистрантов целостного представления о моделях пластов и процессов, происходящих в них во время всего периода разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов.

При освоении курса магистранты учатся строить математические модели процесса разработки вышеупомянутых объектов разработки. Магистранты работают с геолого-технологическими и гидродинамическими моделями объектов разработки, учатся применять на практике основные модели фильтрации и пористой среды, а также совмещать эти модели для получения фильтрационных моделей течения жидкости в пористой среде. Изучается построение гидродинамических моделей, включая моделирование пластов, скважин, законтурной водоносной области, восстановление истории разработки.

Знания о применяемых на месторождениях высоковязких нефтей и битумов технологиях позволяют построить модели необходимых процессов. Магистранты обучаются работать на таких симуляторах как VIP/NEXUS, Eclipse, STARS, Tempest, tNavigator и др. Поэтому знание законов, определяющих внутреннюю структуру осадочных образований, имеет важное прикладное значение в геологии нефти и газа, так как позволяет прогнозировать наличие и положение ловушек и природных резервуаров нефти и газа.

Применение прикладных программ при моделировании разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов

Целью курса является ознакомление магистрантов с современными программными продуктами, используемыми для моделирования процессов разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов, а также обучение магистрантов работе с гидродинамическими симуляторами Eclipse100/300. Магистранты осваивают применение гидродинамического моделирования в производственных и научных задачах, с помощью преподавателя магистранты выполняют свои научно-исследовательские проекты (как основу магистерских диссертаций).

Курс посвящен гидродинамическому моделированию месторождений углеводородов с использованием программных пакетов (Eclipse, Petrel, PipeSim). Курс охватывает теоретические и практические вопросы. В нём рассматривается также множество междисциплинарных вопросов: геологическое моделирование, лабораторные эксперименты, проектирование разработки месторождений, численные методы, оптимизация.

На практике магистранты изучают: методы описания резервуаров углеводородов, используемые форматы данных; интерфейсы программных продуктов, гидродинамические симуляторы; основные задачи моделирования разработки месторождений; изучение методов импортирования, экспортирования и обработки данных; практические задачи, связанные с проектированием разработки месторождений, прогнозированием технологических показателей разработки, адаптацией гидродинамических моделей; модели, включающие все данные по сейсморазведке, геофизике, геологии, разработке месторождений.

Современные представления о строении высоковязких нефтей и природных битумов

Целью курса является изучение научных и прикладных аспектов, связанных с понятием нефтяные дисперсные системы, принципов физико–химической механики нефтей и нефтепродуктов, основных современных методов их исследования. Курс направлен на понимание магистрантом возможных превращений структуры нефтяных дисперсных систем, описание специальных методов их исследования. В курсе рассматриваются особенности строения тяжёлых нефтей и природных битумов и возможности регулирования их вязкостно–температурных и структурно–механических характеристик. Курс показывает необходимость применения изучаемых методов при принятии решений по технологиям, связанным с разработкой месторождений тяжёлых нефтей и природных битумов.

Во время обучения магистрант получает знания о происхождении и классификации тяжёлых нефтей, природных битумов и нефтяных остатков; об углеводородных и гетероатомных компонентах углеводородного сырья и направлениях их возможных превращений; о возможных процессах добычи и переработки тяжёлого и остаточного нефтяного сырья; об основных принципах физико–химической механики нефтяных дисперсных систем и возможности их применения для разработки новых и интенсификации работы уже существующих технологий, связанных с тяжёлыми нефтями, природными битумами и нефтяными остатками. Курс представляет магистранту понятие об активировании нефтяного остаточного сырья и об основных способах активирующих воздействий, показывает основные аналитические методы исследования нефтяных дисперсных систем.

Дисперсные системы

Изучение дисциплины «Дисперсные системы» оказывает определяющее влияние на уровень фундаментальной подготовки будущих магистров, специализирующихся в области нефтегазового дела, в частности, в вопросах разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов.

Целью дисциплины является получение знаний о классификации, структуре и причинах формирования нефтегазовых дисперсных систем (НДС), включая нанодисперсии природного происхождения, и методах получения нефтегазовых дисперсных систем техногенного происхождения; о физико-химических и технологических свойствах нефтегазовых дисперсных систем и методах их исследования; о физико-химической механике и реологии нефтегазовых дисперсных систем.

Задачами курса являются: изучение структуры асфальтеносодержащих нефтегазовых дисперсных систем и различных типов нефтегазовых дисперсных систем техногенного происхождения (эмульсий, пен, гелей); получение практических навыков приготовления НДС; освоение методов исследования физико-химических и технологических свойств НДС; изучение механизма действия многокомпонентных НДС техногенного происхождения (химических агентов) на извлечение нефти из пласта и течение многофазных потоков, ознакомление с областями применения НДС техногенного происхождения.