

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клементьев Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.06.2026 17:00:32
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Моделирование технологии физико-химических методов
увеличения нефтеотдачи

направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль): Цифровые технологии в нефтегазовом деле

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании базовой кафедры ООО «РН-ГИР»

Протокол № 4 от 27 апреля 2026 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: освоение знаний в области физико-химических методов увеличения нефтеотдачи, научить исследовать фильтрационных характеристик и нефтевытесняющей способности кислотной химической композиции; уметь строить и анализировать фазовую диаграмму.

Задачи дисциплины:

- изучение классификаций методов увеличения нефтеотдачи;
- изучение классификаций физико-химических методов увеличения нефтеотдачи;
- изучение химических методов увеличения нефтеотдачи;
- изучение ПАВ - методов, основанные на их использовании;
- изучение физико-химических технологий, разработанные в ИХН СО РАН;
- изучение ASP-заводнение.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание: классификацию методов повышения нефтеотдачи. Третичные методы повышения нефтеотдачи пластов. Гидродинамические методы, потокоотклоняющие и комбинированные.

Умения: принимать решения о применении методов повышения нефтеотдачи и технологической реализации процесса увеличения нефтеотдачи.

Владение: эффективными методиками повышения нефтеотдачи пластов применительно к конкретным условиям разработки скважин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Инжиниринг добычи нефти», «Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений» и «Проектирование разработки месторождений углеводородов» служит основой для освоения производственной практики «Научно-исследовательская работа» и написания выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-3 Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать вывод	ПКС-3.1 Исследует технологические процессы при освоении месторождений	Знать ПКС-3.1-31: способы, средства и методы исследования технологических процессов
		Уметь ПКС-3.1-У1: анализировать и учитывать роль методов увеличения нефтеотдачи в процессе разработки месторождения
		Владеть ПКС-3.1-В1: навыками анализа фазовых диаграмм
	ПКС-3.2 Интерпретирует результаты экспериментальных исследований	Знать ПКС-3.2-31: основы учения о лабораторных методах исследования керна
		Уметь ПКС-3.2-У1: применять пакеты программ для обработки больших данных
		Владеть ПКС-3.2-В1: методиками интерпретации результатов лабораторных исследований
	ПКС-3.3 Проводит оценку эффективности	Знать ПКС-3.3-31: способы перехода контроля и управления на специальное оборудование, охватывающее все этапы производства

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	существующих технологических процессов, проектов и др.	Уметь ПКС-3.3-У1: передавать управленческие и контрольные функции от человека к техническому оборудованию Владеть ПКС-3.3-В1: программными продуктами, обеспечивающих быстрый и точный сбор информации, а также производящих прогнозные действия для автоматизации планирования производства
ПКС-4 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	ПКС-4.1 Пользуется специализированными программными продуктами	Знать ПКС-4.1-З1: критерии применения профессиональных программных комплексов в области физико-химических методов увеличения нефтеотдачи
		Уметь ПКС-4.1-У1: применять специализированные программные продукты для принятия решения о выборе агента воздействия на пласт
		Владеть ПКС-4.1-В1: навыками информационного обслуживания специализированных программных продуктов
	ПКС-4.2 Разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе	Знать ПКС-4.2-З1: эффективные методики повышения нефтеотдачи пластов применительно к конкретным условиям разработки скважин
		Уметь ПКС-4.2-У1: разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе
		Владеть ПКС-4.2-В1: пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе
ПКС-4.3 Работает с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений	Знать ПКС-4.3-З1: основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	
	Уметь ПКС-4.3-У1: подготавливать исходную информацию для математического моделирования	
	Владеть ПКС-4.3-В1: навыками формирования алгоритмов работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование	

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Конт роль, час.	Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	24	24	-	36	60	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	п/п	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.				
1	1	Введение в полимерное заводнение	3	3	-	8	14	ПКС-3.1, ПКС-3.2	Выполнение и защита заданий по разделам №1-3
2	2	Экспериментальные основы полимерного заводнения	3	3	-	8	14	ПКС-3.2, ПКС-3.3	
3	3	Практические аспекты моделирования полимерного заводнения	3	3	-	8	14	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3	
4	4	Введение в ПАВ заводнение	3	3	-	8	14	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2	Выполнение и защита заданий по разделам №4-6
5	5	Экспериментальные основы ПАВ заводнения	3	3	-	8	14	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3	
6	6	Практические аспекты моделирования ПАВ заводнения	3	3	-	8	14	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2	
7	7	Введение в ASP-заводнение	3	3	-	6	12	ПКС-4.1, ПКС-4.2	Выполнение и защита заданий по разделам №7-8
8	8	Экспериментальные и практические основы моделирования ASP-заводнения	3	3	-	6	12	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3	
9	1-8	Экзамен	-	-	-	36	36	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3	Вопросы к экзамену
Итого:			24	24	-	96	144	X	X

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

РАЗДЕЛ 1. «ВВЕДЕНИЕ В ПОЛИМЕРНОЕ ЗАВОДНЕНИЕ».

Физическо-химические основы технологии повышения нефтеотдачи с помощью полимерного заводнения. Мировой опыт применения полимерного заводнения. Параметры пласта, флюидов и ПАА, оказывающие основное влияние на эффективность применения технологии полимерного заводнения. Критерии применимости технологии полимерного заводнения. Физико-математическая модель полимерного заводнения

РАЗДЕЛ 2. «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПОЛИМЕРНОГО ЗАВОДНЕНИЯ»

Адсорбция/десорбция ПАА. Определение ФОС. Определение прироста Квыт. Определение вязкости раствора ПАА. Тест на механическую стойкость раствора ПАА. Тест на термоустойчивость раствора ПАА. Определение недоступного порового пространства

РАЗДЕЛ 3. «ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛИМЕРНОГО ЗАВОДНЕНИЯ»

Адаптация результатов лабораторных экспериментов. Настройка секторной модели и выполнение прогнозных расчетов. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов

РАЗДЕЛ 4. «ВВЕДЕНИЕ В ПАВ ЗАВОДНЕНИЕ»

Физическо-химические основы технологии повышения нефтеотдачи с помощью ПАВ заводнения. Мировой опыт применения ПАВ заводнения. Параметры пласта, флюидов и составов ПАВ, оказывающие основное влияние на эффективность применения технологии ПАВ заводнения. Критерии применимости технологии ПАВ заводнения. Физико-математическая модель ПАВ заводнения

РАЗДЕЛ 5. «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПАВ ЗАВОДНЕНИЯ»

Адсорбция/десорбция ПАВ. Определение межфазного натяжения на границе раствор ПАВ-нефть. Определение прироста Квыт. Определение вязкости раствора ПАВ. Тест на механическую стойкость раствора ПАВ. Тест на термостойкость раствора ПАВ.

РАЗДЕЛ 6. «ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПАВ ЗАВОДНЕНИЯ»

Адаптация результатов лабораторных экспериментов. Настройка секторной модели и выполнение прогнозных расчетов. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов

РАЗДЕЛ 7. «ВВЕДЕНИЕ В ASP-ЗАВОДНЕНИЕ»

Физическо-химические основы технологии повышения нефтеотдачи с помощью ASP заводнения. Мировой опыт применения ASP заводнения. Параметры пласта, флюидов и составов ASP, оказывающие основное влияние на эффективность применения технологии ASP заводнения. Критерии применимости технологии ASP заводнения. Физико-математическая модель ASP заводнения

РАЗДЕЛ 8. «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ASP-ЗАВОДНЕНИЯ»

Эксперименты по определению адсорбции/десорбции щелочи. Адаптация результатов лабораторных экспериментов. Настройка секторной модели и выполнение прогнозных расчетов. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Физическо-химические основы технологии повышения нефтеотдачи с помощью полимерного заводнения. Мировой опыт применения полимерного заводнения. Параметры пласта, флюидов и ПАА, оказывающие основное влияние на эффективность применения технологии полимерного заводнения. Критерии применимости технологии полимерного заводнения. Физико-математическая модель полимерного заводнения
2	2	3	-	-	Адсорбция/десорбция ПАА. Определение ФОС. Определение прироста Квыт. Определение вязкости раствора ПАА. Тест на механическую стойкость раствора ПАА. Тест на термостойкость раствора ПАА. Определение недоступного порового пространства
3	3	3	-	-	Адаптация результатов лабораторных экспериментов. Настройка секторной модели и выполнение прогнозных расчетов. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов
4	4	3	-	-	Физическо-химические основы технологии повышения нефтеотдачи с помощью ПАВ заводнения. Мировой опыт применения ПАВ заводнения. Параметры пласта, флюидов и составов ПАВ,

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
					оказывающие основное влияние на эффективность применения технологии ПАВ заводнения. Критерии применимости технологии ПАВ заводнения. Физико-математическая модель ПАВ заводнения
5	5	3	-	-	Адсорбция/десорбция ПАВ. Определение межфазного натяжения на границе раствор ПАВ-нефть. Определение прироста Квйт. Определение вязкости раствора ПАВ. Тест на механическую стойкость раствора ПАВ. Тест на термоустойчивость раствора ПАВ.
6	6	3	-	-	Адаптация результатов лабораторных экспериментов. Настройка секторной модели и выполнение прогнозных расчетов. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов
7	7	3	-	-	Физическо-химические основы технологии повышения нефтеотдачи с помощью ASP заводнения. Мировой опыт применения ASP заводнения. Параметры пласта, флюидов и составов ASP, оказывающие основное влияние на эффективность применения технологии ASP заводнения. Критерии применимости технологии ASP заводнения. Физико-математическая модель ASP заводнения
8	8	3	-	-	Эксперименты по определению адсорбции/десорбции щелочи. Адаптация результатов лабораторных экспериментов. Настройка секторной модели и выполнение прогнозных расчетов. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов
Итого:		24	X	X	X

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Адаптация микромоделей на результаты экспериментов по определению адсорбции полимера на керновой колонке
2	2	3	-	-	Адаптация микромоделей на результаты экспериментов по вытеснению нефти раствором полимера на керновой колонке
3	3	3	-	-	Создание и настройка секторной модели. Выполнение прогнозных расчетов по полимерному заводнению. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов
4	4	3	-	-	Адаптация микромоделей на результаты экспериментов по определению вытеснению нефти раствором ПАВ на керновой колонке (способ масштабирования конечных точек ОФП)
5	5	3	-	-	Адаптация микромоделей на результаты экспериментов по определению вытеснению нефти раствором ПАВ на керновой колонке (способ задания зависимости поверхностного натяжения от концентрации ПАВ).
6	6	3	-	-	Создание и настройка секторной модели. Выполнение прогнозных расчетов по ПАВ-заводнению. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов
7	7-8	6	-	-	Создание и настройка секторной модели. Выполнение прогнозных расчетов по ASP-заводнению. Оценка технологической и экономической эффективности вариантов
Итого:		24	X	X	X

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-3	42	-	-	Полимерное заводнение	Изучение теоретического материала по разделу
2	4-6	42	-	-	ПАВ заводнение	Изучение теоретического материала по разделу

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
3	7-8	24	-	-	ASP-заводнение	Изучение теоретического материала по разделу
4	1-8	36	-	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		96	X	X	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в формате PDF, Microsoft Office в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- практические занятия в РН-КИМ;
- работа в малых группах (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.1	Выполнение заданий по разделам № 1-3	15
1.2	Защита заданий по разделам № 1-3	18
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	33
2 текущая аттестация		
2.1	Выполнение заданий по разделам № 4-6	15
2.2	Защита заданий по разделам № 4-6	18
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	33
3 текущая аттестация		
3.1	Выполнение заданий по разделам № 7-8	16
3.2	Защита заданий по разделам № 7-8	18
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	34
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <https://jirbis.tyuiu.ru>;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);

– ЭБС «Консультант студент»;

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;

2. Windows 8;

3. РН-КИМ.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Моделирование технологии физико-химических методов увеличения нефтеотдачи	<p>Лекционные занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, проектор мультимедийный, экран проекционный, моноблок, документ-камера, акустическая система (колонки).</p>	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 624
		<p>Практические занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практических и лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс).</p> <p>Оснащенность: столы, стулья. Проектор мультимедийный - 1 шт., компьютеры - 15 шт., интерактивная доска - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.</p>	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 615

11. Методические указания по организации СРС

11.1 Методические указания по подготовке к практическим заданиям.

Работа обучающегося на практических занятиях включает в себя навыки адаптации микромоделей на результаты экспериментов; создания и настройка секторной модели; оценки технологической и экономической эффективности вариантов.

11.2 Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающегося включает в себя подготовку к экзаменационным вопросам по темам разделов программы дисциплины. Рекомендуемая литература сообщается преподавателем на занятиях.

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Моделирование технологии физико-химических методов увеличения нефтеотдачи

Код, направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): Цифровые технологии в нефтегазовом деле

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
2	Физико-химические методы предупреждения осложнений в бурении / В. Д. Городнов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра	15	30	100	+
4	Иванова, Татьяна Евгеньевна. Физико-химические свойства реальных систем : учебное пособие / Т. Е. Иванова ; ТюмГНГУ. - Электрон.текстовые дан. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 270 с. : ил., граф. - URL: https://e.lanbook.com/book/84160	53+ЭР	30	100	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <https://jirbis.tyuiu.ru>