

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клемина Юлий Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.06.2026 14:17:56  
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 № 6 от 05 мая 2026г.

## 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	<b>Знать ПКС-3.1-31:</b> способы, средства и методы исследования технологических процессов
		<b>Уметь ПКС-3.1-У1:</b> анализировать и учитывать роль методов увеличения нефтеотдачи в процессе разработки месторождения
		<b>Владеть ПКС-3.1-В1:</b> навыками анализа фазовых диаграмм
	ПКС-3.2 Интерпретирует результаты экспериментальных исследований	<b>Знать ПКС-3.2-31:</b> основы учения о лабораторных методах исследования керна
		<b>Уметь ПКС-3.2-У1:</b> применять пакеты программ для обработки больших данных
		<b>Владеть ПКС-3.2-В1:</b> методиками интерпретации результатов лабораторных исследований
	ПКС-3.3 Проводит оценку эффективности	<b>Знать ПКС-3.3-31:</b> 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.	<b>Уметь ПКС-3.3-У1:</b> передавать управленческие и контрольные функции от человека к техническому оборудованию <b>Владеть ПКС-3.3-В1:</b> 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	<b>Знать ПКС-4.1-З1:</b> критерии применения профессиональных программных комплексов в области физико-химических методов увеличения нефтеотдачи
		<b>Уметь ПКС-4.1-У1:</b> применять специализированные программные продукты для принятия решения о выборе агента воздействия на пласт
		<b>Владеть ПКС-4.1-В1:</b> 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	<b>Знать ПКС-4.2-З1:</b> эффективные методики повышения нефтеотдачи пластов применительно к конкретным условиям разработки скважин
		<b>Уметь ПКС-4.2-У1:</b> разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе
		<b>Владеть ПКС-4.2-В1:</b> 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	<b>Знать ПКС-4.3-З1:</b> основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	
	<b>Уметь ПКС-4.3-У1:</b> подготавливать исходную информацию для математического моделирования	
	<b>Владеть ПКС-4.3-В1:</b> 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 раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
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
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/84160">https://e.lanbook.com/book/84160</a>	53+ЭР	30	100	+

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