

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2026 15:46:43
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Физические основы разработки нефтегазовых залежей

направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль): Разработка нефтяных и газовых месторождений

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»
Протокол №9 от 24 апреля 2026 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: «Физические основы разработки нефтегазовых залежей» имеет своей целью ознакомить студентов:

- о геологических особенностях строения нефтегазовых залежей;
- знаний об очередности выработки запасов УВ нефтегазовых месторождений, знать системы заводнения для опережающей выработки запасов нефти;
- решение задач по определению: показателей установившейся стационарной двухфазной фильтрации, параметров конусообразования, выработке запасов УВ для прямолинейно параллельной и плоскорадиальной фильтраций.

Задачи дисциплины: студент должен овладеть современными методиками расчета технологических показателей разработки.

Для

- определения дебитов нефти при двухфазной фильтрации;
- выбора безводного и безгазового дебита нефти в условиях опережающей разработки нефтяной зоны НГЗ, подстилаемой водой;
- проведения расчётов контуров водоносности и газоносности для прямолинейно параллельной и плоскорадиальной фильтраций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- геологии нефти и газа;
- физика нефтяного и газового пласта;
- подземная гидромеханика;
- методы повышения нефтеотдачи,

умения:

- рассчитывать и оценивать риски по обеспечению безопасности технологических процессов при разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений;
- оценивать эффективность мероприятий по извлечению углеводородов из недр;
- выполнить расчет перспективного плана по добыче нефти, газа и закачке воды;
- оценивать эффективность мероприятий по использованию новых методов и технологий увеличения нефтеотдачи пластов;
- использовать нормы и правила рационального использования природных ресурсов.

владение;

- методами расчета и определения рисков при разработке нефтяных и газовых месторождений;
- методами использования норм и правил рационального использования природных ресурсов;
- методами расчета и определения рисков при разработке нефтяных и газовых

месторождений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин и служит основой для освоения дисциплин: Проектирование разработки нефтяных и газовых месторождений, Особенности разработки нефтяных месторождений горизонтальными скважинами.

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-4. Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	ПКС-4.1 Знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	Знать ПКС-4.1-31: основные профессиональные программные комплексы (гидродинамические симуляторы), их классификацию, назначение и решаемые задачи.
		Уметь ПКС-4.1-У1: подготавливать исходные данные, запускать расчеты и интерпретировать результаты моделирования технологических процессов разработки
		Владеть ПКС-4.1-В1: навыками работы в одном из отраслевых симуляторов для построения и анализа математических моделей фильтрации флюидов
	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-4.2-31: принципы построения физических, математических и компьютерных моделей фильтрационных процессов при освоении месторождений (включая шельфовые).
		Уметь ПКС-4.2-У1: разрабатывать модели с учетом специфики морских условий (ледовые нагрузки, удаленность, многосластовость) и настраивать их под конкретные объекты
		Владеть ПКС-4.2-В1: навыками создания и верификации моделей в профессиональных симуляторах для прогнозирования разработки месторождений, в том числе на континентальном шельфе
	ПКС-4.3 Имеет навык работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применение современных энергосберегающих технологий	Знать ПКС-4.3-31: перечень и функциональные возможности пакетов программ для математического моделирования технологических процессов освоения месторождений (включая шельфовые), а также современные энергосберегающие технологии
		Уметь ПКС-4.3-У1: выбирать и применять соответствующие программные пакеты для моделирования конкретных процессов

		(заводнение, газлифт, МУН и др.) с учётом энергоэффективности
		Владеть ПКС-4.3-В1: навыками работы в этих пакетах программ для проведения математического моделирования технологий освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, с применением энергосберегающих решений.
ПКС-6. Способен осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок	ПКС-6.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования	Знать ПКС-6.1-З1: физические принципы работы современных технологий разработки (заводнение, газлифт, ППД, тепловые и газовые МУН) и оборудования, их преимущества и недостатки с точки зрения фильтрационных процессов
		Уметь ПКС-6.1-У1: анализировать влияние физических свойств пластов и флюидов на эффективность применяемых технологий и оборудования, выявлять ограничения
		Владеть ПКС-6.1-В1: навыками сопоставления технологий по критериям нефтеотдачи, энергоэффективности и технологической применимости на основе физического моделирования
	ПКС-6.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям	Знать ПКС-6.2-З1: методы лабораторных и технологических исследований (определение фазовых проницаемостей, капиллярного давления, PVT-свойств, фильтрационных характеристик) и их физическую сущность
	Уметь ПКС-6.2-У1: интерпретировать полученные данные применительно к конкретным геолого-промысловым условиям (тип коллектора, свойства флюидов, режим разработки).	
	Владеть ПКС-6.2-В1: навыками переноса результатов лабораторных исследований в гидродинамические модели и адаптации их для прогнозирования технологических процессов разработки.	
ПКС-6.3 Владеет навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)	Знать ПКС-6.3-З1: конструктивные особенности и принцип работы традиционного лабораторного оборудования (установки для ядерных исследований, PVT-установки, фильтрационные ячейки и др.), а также типовые недостатки его узлов.	
	Уметь ПКС-6.3-У1: выявлять возможности для модернизации отдельных узлов лабораторного оборудования с целью повышения точности, производительности или расширения функционала.	

		Владеть ПКС-6.3-В1: навыками разработки и внесения конструктивных изменений в узлы оборудования (по собственной инициативе или заданию преподавателя), включая оформление технических решений.
--	--	--

1. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
ОФО	1/2	16	-	16	112	36	Экзамен

2. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Контроль	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	1	Геологическое строение и системы разработки нефтегазовых залежей	6	-	6	40		52	ПКС-4.1 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Типовые практические задачи Вопросы по разделам
2	2	Физические процессы в Залежи при вытеснении нефти водой и газом	6	-	6	40		52	ПКС-4.3 ПКС-6.1	Типовые практические задачи Вопросы по разделам
3	3	Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи и моделирование фильтрационных процессов	4	-	4	32		40	ПКС-6.2 ПКС-6.3	Типовые практические задачи Вопросы по разделам Кейс-задания
4	Экзамен		-	-	-	-	36	36	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-6.1 ПКС-6.2 ПКС-6.3	Экзаменационные вопросы
Итого:			16		16	112	36	180		

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. Геологическое строение и системы разработки нефтегазовых залежей

Дидактические единицы:

1. Классификация залежей углеводородов по геологическому строению (пластовые, массивные, литологически ограниченные, тектонически экранированные).
2. Флюидалные системы: нефть, газ, конденсат, пластовая вода – физико-химические свойства и их влияние на разработку.
3. Коллекторские свойства пород: пористость, проницаемость, глинистость, трещиноватость. Методы их определения и учета при проектировании разработки.
4. Системы разработки: законтурное, внутриконтурное, площадное, блочно-батарежное. Условия применения и критерии эффективности.
5. Режимы работы залежей: упругий, водонапорный, растворенного газа, гравитационный, газонапорный. Особенности проявления в различных геологических условиях.
6. Влияние неоднородности пласта (слоистость, прерывистость, анизотропия) на охват вытеснением и конечную нефтеотдачу.
7. Понятие о запасах нефти и газа: балансовые, извлекаемые, трудноизвлекаемые. Коэффициенты нефтегазоотдачи (КИН, КГАЗ) и факторы, их определяющие

Раздел 2. Физические процессы в залежи при вытеснении нефти водой и газом

Дидактические единицы:

1. Основы теории фильтрации многофазных систем. Фазовые проницаемости и функции Бакли–Левверетта.
2. Физика поршневого и непоршневого вытеснения нефти водой. Фронт вытеснения, образование водяного вала.
3. Вытеснение нефти газом (газовая шапка, растворенный газ). Особенности фазовых переходов в системе нефть–газ.
4. Капиллярные явления в пористой среде. Капиллярное давление и его роль в удержании остаточной нефти.
5. Относительные фазовые проницаемости (ОФП). Зависимость от насыщенности, смачиваемости, структуры порового пространства.
6. Механизмы прорыва воды и газа по высокопроницаемым прослоям и трещинам. Явление вязкостной неустойчивости (пальцеобразование).
7. Физические основы оценки текущей нефтенасыщенности и водонасыщенности в процессе разработки.

Раздел 3. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи и моделирование фильтрационных процессов

Дидактические единицы:

1. Классификация методов увеличения нефтеотдачи (МУН): тепловые, газовые, химические, микробиологические.

2. Заводнение с добавками ПАВ и полимеров: физико-химические механизмы снижения межфазного натяжения и увеличения вязкости вытесняющего агента.
3. Мицеллярное и щелочное заводнение. Влияние на смачиваемость и остаточную нефтенасыщенность.
4. Закачка диоксида углерода и углеводородных газов: физика смешивающегося вытеснения, понижение вязкости нефти, экстракция легких фракций.
5. Тепловые методы: внутрислоевого горение, паротепловая обработка. Физические процессы тепло- и массопереноса в пласте.
6. Основы физического и математического моделирования разработки залежей. Критерии подобия (Рейнольдса, капиллярности, гравитации).
7. Гидродинамическое моделирование как инструмент прогноза технологических показателей разработки. Ввод исходных данных (ОФП, PVT, гистерезис фазовых проницаемостей).

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Классификация залежей углеводородов и флюидальные системы. Свойства коллекторов
2	1	2	-	-	Системы разработки залежей (законтурное, внутриконтурное, площадное, блочно-батареиное)
3	1	2	-	-	Режимы работы залежей и факторы, определяющие нефтеотдачу. Неоднородность пласта
4	2	2	-	-	Основы фильтрации многофазных систем. Фазовые проницаемости. Функции Бакли–Левретта
5	2	2	-	-	Вытеснение нефти водой и газом. Капиллярные явления. Смачиваемость
6	2	2	-	-	Относительные фазовые проницаемости, вязкостная неустойчивость (пальцеобразование), прорывы агента
7	3	2	-	-	Классификация методов увеличения нефтеотдачи. Заводнение с ПАВ и полимерами
8	3	2	-	-	Газовые методы (CO ₂ , углеводородные газы), тепловые методы. Основы физического моделирования
Итого:		16	-	-	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Определение открытой пористости и проницаемости горных пород (метод нагнетания газа или жидкости)
2	1	2			Оценка коэффициента нефтенасыщенности по данным геофизических исследований скважин (обработка каротажных диаграмм)
3...	1	2	-	-	Анализ влияния неоднородности пласта на схему размещения скважин (расчёт показателей разработки для слоистого коллектора)
4	2	2	-	-	Построение относительных фазовых проницаемостей (ОФП) по экспериментальным данным для системы нефть–вода
5	2	2	-	-	Расчёт вытеснения нефти водой с использованием функции Бакли–Левретта (определение фронтальной насыщенности)
6	2	2	-		Моделирование вязкостной неустойчивости (пальцеобразования) при вытеснении нефти маловязким агентом

7	3	2	-	-	Лабораторное исследование снижения межфазного натяжения при добавлении ПАВ (метод вращающейся капли или пластинки)
8	3	2	-	-	Оценка эффективности полимерного заводнения по кривым ОФП (сравнение с обычным заводнением)
Итого:		16	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	8	-	-	Классификация залежей и свойства коллекторов	Изучение лекционного материала, работа с учебной литературой
2	1	8	-	-	Системы разработки и режимы работы залежей	Подготовка к устному опросу, выполнение расчётных заданий по КИН
3	1	10	-	-	Влияние геологической неоднородности на разработку	Обработка фактических данных по месторождениям, построение схем
4	1	8	-	-	Подготовка к лабораторным работам №1–3	Изучение методических указаний, выполнение предварительных расчётов
5	1	6	-	-	Оформление отчётов по лабораторным работам №1–3	Анализ результатов, подготовка к защите
6	1	6	-	-	Самостоятельное изучение: методы определения проницаемости и пористости	Конспектирование дополнительных источников
7	2	8			Фильтрация многофазных систем. Функции Бакли–Левретта	Решение задач, построение графиков фронтальной насыщенности
8	2	8			Вытеснение нефти водой и газом (поршневое и непоршневое)	Выполнение расчётно-графической работы (РГР №1)
9	2	4			Относительные фазовые проницаемости и вязкостная неустойчивость	Подготовка к письменному опросу, анализ кривых ОФП
10	2	6			Капиллярные явления и роль смачиваемости	Изучение дополнительных глав, решение капиллярных задач
11	2	6			Подготовка к лабораторным работам №4–6	Обработка экспериментальных данных, подготовка протоколов

12	2	4			Оформление отчётов по лабораторным работам №4–6	Расчёт погрешностей, формулировка выводов
13	3	6			Классификация МУН: химические, газовые, тепловые	Реферат по одному из современных методов (на выбор)
14	3	6			Заводнение с ПАВ и полимерами: физико-химические основы	Подготовка к кейс-заданию, расчёт эффективности
15	3	6			Газовые и тепловые методы увеличения нефтеотдачи	Изучение литературы, выполнение эссе
16	3	6			Основы моделирования фильтрационных процессов	Работа с симулятором (анализ простых моделей)
17	3	6			Подготовка и защита лабораторной работы №7–8	Оформление отчётов, подготовка презентации
18		36			Подготовка к экзамену (в рамках СРС – повторение)	Повторение конспектов, решение типовых задач
Итого:		148	-	-		

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические и лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (практические и лабораторные 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	Вопросы по разделам	20
1.2	Типовые практические задачи	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Вопросы по разделам	20
2.2	Типовые практические задачи	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Вопросы по разделам	20
3.2	Типовые практические задачи	10
3.3	Кейс-задания	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	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» <https://e.lanbook.com> ;

- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ» www.urait.ru ;
- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <https://jirbis.tyuiu.ru>;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks» <https://www.iprbookshop.ru/> ;
- 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» www.studentlibrary.ru ,

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

Microsoft Office Professional Plus;

- PTC machcad 14.
- Windows 8

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	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	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.70
2	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

1. Коротенко В.А., Стасюк М.Е. Методическое указание к практическим занятиям по дисциплине «Теоретические основы разработки нефтегазовых залежей» для студентов специальности «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений». – Тюмень, изд-во ТюмГНГУ, 2004 г., 32 с.

Евдокимова В.А., Кочина И.Н. Сборник задач по подземной гидравлике, - М., Недра, 1979, 168 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

1. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений. Учеб. для вузов. 2-е изд. - М.: ОАО «Недра», 1998. – 365 с.

2. Телков А.П. Особенности разработки нефтегазовых месторождений. / А.П.Телков, С.И. Грачев, Т.Л. Краснова, С.К. Сохошко. –Тюмень: ООО НИПИКБС-Т, 2000 -328с. Т.1.

3. Телков А.П. Особенности разработки нефтегазовых месторождений. / А.П.Телков, С.И. Грачев, Дубков И.Б., Т.Л. Краснова, С.К. Сохошко. –Тюмень: ООО НИПИКБС-Т, 2001 -482с. Т.2.

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Физические основы разработки нефтегазовых залежей

Код, направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): Разработка нефтяных и газовых месторождений

№ 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	Евдокимова В.А., Кочина И.Н. Сборник задач по подземной гидравлике, - М., Недра, 1979, 168 с	15	20	100	-
3	Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений. Учеб. для вузов. 2-е изд. - М.: ОАО «Недра», 1998. – 365 с.	89+ЭР	20	100	+
4	Телков А.П. Особенности разработки нефтегазовых месторождений. / А.П.Телков, С.И. Грачев, Т.Л. Краснова, С.К. Сохошко. – Тюмень: ООО НИПИКБС-Т, 2000 -328с. Т.1.	24	20	100	-
5	Телков А.П. Особенности разработки нефтегазовых месторождений. / А.П.Телков, С.И. Грачев, Дубков И.Б., Т.Л. Краснова, С.К. Сохошко. –Тюмень: ООО НИПИКБС-Т, 2001 -482с. Т.2.	32	20	100	-

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