

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.06.2026 15:46:44

Уникальный программный ключ:

3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Особенности разработки нефтяных месторождений
горизонтальными скважинами

направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность: Разработка нефтяных и газовых месторождений

форма обучения: очная

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

1.Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины получение знаний о проблемах нефтеизвлечения, структуре запасов нефти на разных стадиях разработки месторождений в зависимости от применяемой системы воздействия, особенностях выработки трудноизвлекаемых запасов и способах повышения нефтеотдачи, о видах и условиях применения технологий разработки месторождений с использованием горизонтальных скважин, обоснование основных параметров горизонтальных скважин с многостадийным гидроразрывом пласта (МГРП).

Задачи дисциплины

- изучение структуры запасов нефти в зависимости от геолого-физических и технологических факторов; особенностей влияния этих факторов на процесс нефтеизвлечения;
- получение представлений об инновационных методах воздействия на продуктивные пласты;
- приобретение практических навыков оценки влияния технологий разработки с использованием горизонтальных скважин на показатели конечной нефтеотдачи эксплуатационного объекта;
- приобретение практических навыков обоснования основных параметров горизонтальных скважин с многостадийным гидроразрывом пласта (МГРП).

2.Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Необходимыми условиями для освоения дисциплины/модуля являются:

Знание: -классификацию запасов в зависимости от трудности их извлечения;

-факторы, затрудняющие нефтеизвлечение;

-технологии воздействия на продуктивные пласты;

-применимость инновационных технологий разработки месторождений с использованием горизонтальных скважин в конкретных геолого-физических и технологических условиях,

Умения: обосновать выбор определенного типа воздействия на продуктивный пласт, содержащий трудноизвлекаемые запасы и дать рекомендации по их применению,

Владение: - основами проектирования разработки нефтегазовых месторождений;

-основами интерпретации результатов промыслово-геофизических, гидродинамических исследований скважин;

-средствами анализа и прогноза выработки запасов в условиях воздействия на продуктивные пласты инновационными технологиями.

Содержание дисциплины «Особенности разработки нефтяных месторождений горизонтальными скважинами" служит основой для освоения дисциплин: «Проектирование разработки газовых месторождений», «Основные процессы и аппараты системы сбора и подготовки скважинной продукции».

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
<p>ПКС-2. Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок.</p>	<p>Знать: ПКС-2.1 - Имеет представление о наиболее совершенных на данный момент технологиях освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологий знает методы научного познания, анализа и обобщения опыта в соответствующей области исследований, методологию проведения различного типа исследований</p>	<p>ПКС-2.1-31 методы научного познания, анализа и обобщения опыта в соответствующей области исследований, методологию проведения различного типа исследований</p>
		<p>ПКС-2.1-У1 создавать новые и совершенствовать существующие технологии в области повышения нефтеотдачи пласта</p>
		<p>ПКС-2.1-В1 навыками научных исследований технологий и технических устройств в области повышения нефтеотдачи пласта</p>
	<p>ПКС-2.2 Осуществляет выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводит патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок</p>	<p>ПКС-2.2-31 Методики выбора ГС-кандидатов, способы заканчивания, основы патентных исследований (МПК, Роспатент).</p>
		<p>ПКС-2.2-У1 Обосновывать схему размещения ГС и систему заканчивания под геологию, проводить патентный поиск и оценивать патентную чистоту решений.</p>
		<p>ПКС-2.2-В1 навыками выбора траекторий ГС, проектирования сеток скважин, составления отчёта по патентным исследованиям (ГОСТ)</p>
	<p>ПКС -2.3 Владеет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований</p>	<p>ПКС-2.3-31 методы анализа и систематизации научно-технической информации по ГС (обзоры, базы данных, Scopus, РИНЦ), правила патентного поиска по тематике горизонтального бурения.</p>
		<p>ПКС-2.3-У1 структурировать информацию по технологиям ГС (системы заканчивания, многостадийный ГРП), выявлять аналоги, проводить патентные исследования по ГОСТ, оформлять аналитические обзоры</p>
		<p>ПКС-2.3-В1 навыками систематизации данных для выбора оптимальных решений по разработке ГС, патентного анализа новизны и чистоты, подготовки отчётов по результатам патентных исследований.</p>

<p>ПКС-5 Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации</p>	<p>ПКС-5.1 Знает преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом</p>	<p>ПКС-5.1-31 плюсы и минусы российского и зарубежного оборудования для бурения ГС (РУС, телеметрия, заканчивание, МГРП), включая вопросы импортозамещения.</p>
		<p>ПКС-5.1-У1 сравнивать эффективность и риски применения отечественного и импортного оборудования в конкретных условиях, давать рекомендации по выбору</p>
		<p>ПКС-5.1-В1 навыками анализа технологических преимуществ и ограничений оборудования (надёжность, стоимость, сервис, зависимость от поставок) при проектировании разработки ГС.</p>
	<p>ПКС-5.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли</p>	<p>ПКС-5.2-31 особенности работы буровых установок при бурении горизонтальных стволов (системы верхнего привода, циркуляции, спускоподъёмные операции), устьевого оборудования, а также установок для МГРП и механизированной добычи (ЭЦН, ШГН) в горизонтальных скважинах</p>
		<p>ПКС-5.2-У1 выявлять технологические ограничения работы установок в зависимости от профиля ГС (отход от вертикали, радиус искривления, протяжённость горизонтального участка) и пластовых условий.</p>
		<p>ПКС-5.2-В1 навыками выбора типа установки под конкретные геолого-технические условия, оценки их эффективности и рисков при эксплуатации ГС.</p>
<p>ПКС-5.3 Владеет навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли</p>	<p>ПКС-5.3-31 основные параметры работы оборудования при бурении и эксплуатации ГС (механическая скорость, крутящий момент, давление на устье, дебит, обводнённость), методы их регистрации и типовые диапазоны</p>	
	<p>ПКС-5.3-У1 анализировать показания датчиков и систем мониторинга для выявления аномалий (прихваты, сбой циркуляции, преждевременный прорыв воды), интерпретировать данные по работе ЭЦН и заканчивания</p>	
	<p>ПКС-5.3-В1 навыками диагностики технического состояния оборудования по промысловым данным, выработки рекомендаций по корректировке режимов работы ГС и профилактике отказов</p>	

4.Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
ОФО	2/4	24	-	24	60	зачет

4. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Понятие трудноизвлекаемых запасов.	4	-	4	10	18	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-5.1	Вопросы для устного опроса
2	2	Разработка нефтяных месторождений горизонтальными скважинами: геолого-технические условия и преимущества	4	-	4	10	18	ПКС-2.3, ПКС-5.2	Вопросы для устного опроса
3	3	Особенности притока жидкости и газа к горизонтальным скважинам	4	-	4	10	18	ПКС-2.1, ПКС-5.1, ПКС-5.3	Вопросы для письменного опроса
4	4	Традиционные методы воздействия на продуктивный пласт применительно к горизонтальным скважинам	4	-	4	10	18	ПКС-2.2, ПКС-5.2	Вопросы для письменного опроса
5	5	Инновационные методы воздействия на продуктивный пласт (МГРП, интеллектуальное заканчивание)	4	-	4	10	18	ПКС-2.3, ПКС-5.1, ПКС-5.3	Вопросы для письменного опроса
6	6	Прогнозирование эффективности инновационного воздействия (гидродинамическое моделирование, риски)	4	-	4	10	18	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-5.2, ПКС-5.3	Вопросы для письменного опроса; кейс-задание
Итого:			24	-	24	60	108		
Форма промежуточной аттестации									

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 Понятие о трудноизвлекаемых запасах (ТРИЗ). Нефтеотдача продуктивных пластов. Структура запасов в зависимости от трудности их извлечения. Факторы, затрудняющие выработку запасов нефти. Роль горизонтальных скважин (ГС) при вовлечении ТРИЗ в разработку (низкопроницаемые коллекторы, остаточные запасы, подгазовые и подошвенные зоны).

Раздел 2 Разработка нефтяных месторождений горизонтальными скважинами. Основы проектирования разработки месторождений Западной Сибири, специфика в различных геолого-физических, технико-технологических и географических условиях. Обоснование применения ГС вместо вертикальных скважин. Критерии выбора ГС-кандидатов.

Раздел 3 Особенности притока жидкости и газа к горизонтальным скважинам. Определения разновидностей скважин (пологие, горизонтальные, многозабойные). Приближенные решения для потенциала горизонтальной скважины (формулы Борисова, Желтова, Joshi). Особенности притока жидкости и газа к пологим и горизонтальным скважинам: влияние длины ствола, эксцентриситета, анизотропии пласта. Сравнение с вертикальными и наклонными скважинами.

Раздел 4 Традиционные методы воздействия на продуктивный пласт применительно к ГС. Режимы разработки (естественный, жестко-водонапорный). Гидроразрыв пласта (ГРП) в горизонтальных скважинах: многостадийный ГРП (МГРП). Бурение скважин сложного профиля (с большим отходом от вертикали, рыболовные и многозабойные). Физико-химическое воздействие на пласт (кислотные обработки ГС). Гидродинамическое воздействие (циклическое заводнение через ГС).

Раздел 5 Инновационные методы воздействия на продуктивный пласт. Газовые и водогазовые методы (закачка газа в ГС). Термогазовые методы (SAGD – парогравитационное дренирование через горизонтальные скважины). Тепловые методы (внутрипластовое горение). Дилатансионные технологии. Акустические и волновые методы. Интеллектуальные скважины (ICD, ICV, системы мониторинга). Комбинирование технологий (МГРП + интеллектуальное заканчивание).

Раздел 6 Прогнозирование эффективности инновационного воздействия. Аналогия в практике разработки нефтяных пластов (поиск аналогов для ГС). Критерии применимости видов воздействия. Эмпирические методы прогнозирования нефтеотдачи (анализ кривых вытеснения). Аналитические методы прогнозирования нефтеотдачи (расчёт коэффициента охвата ГС). Учет инновационного воздействия в методах прогнозирования нефтеотдачи. Гидродинамическое моделирование работы ГС с МГРП. Оценка технологических рисков.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Трудноизвлекаемые запасы (ТРИЗ): классификация, структура запасов в РФ. Роль горизонтальных скважин в освоении ТРИЗ
2	1	2	-	-	Факторы, затрудняющие выработку запасов (геологические, технологические). Нефтеотдача пластов: понятие, коэффициенты
3	2	2	-	-	Основы проектирования разработки месторождений горизонтальными скважинами. Сравнение с вертикальными и наклонными скважинами
4	2	2	-	-	Региональные особенности Западной Сибири: геолого-физические условия, критерии выбора ГС-кандидатов
5	3	2	-	-	Определения разновидностей скважин (пологие, горизонтальные, многозабойные). Приближенные решения для потенциала ГС
6	3	2	-	-	Особенности притока жидкости и газа к горизонтальным

					скважинам. Влияние длины ствола, анизотропии, эксцентриситета
7	4	2	-	-	Традиционные методы воздействия на пласт: режимы разработки, гидроразрыв пласта, бурение скважин сложного профиля
8	4	2	-	-	Физико-химическое и гидродинамическое воздействие применительно к горизонтальным скважинам
9	5	2	-	-	Инновационные методы: газовые, водогазовые, термогазовые (SAGD). Тепловые методы
10	5	2			Дилатансионные, акустические, волновые технологии. Интеллектуальные скважины (ICD, ICV). Комбинирование технологий
11	6	2	-	-	Прогнозирование эффективности инновационного воздействия: аналогии, эмпирические методы
12	6	2	-	-	
Итого:		24	X	X	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Таблица 5.2.3

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Оценка доли трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ) на примере месторождения. Расчёт коэффициента извлечения нефти (КИН) для вертикальных и горизонтальных скважин
2	2	4	-	-	Проектирование сетки горизонтальных скважин. Расчёт оптимальной длины ствола и расстояния между скважинами (методом аналогий и аналитическими формулами)
3	3	4	-	-	Расчёт притока жидкости к горизонтальной скважине (формулы Борисова, Желтова, Joshi). Сравнение дебита ГС и вертикальной скважины в одинаковых условиях
4	4	4	-	-	Анализ эффективности традиционных методов: расчёт параметров гидроразрыва пласта (ГРП) в горизонтальной скважине. Оценка роста дебита после МГРП
5	5	4	-	-	Изучение инновационных технологий (SAGD, водогазовое воздействие). Расчёт технологических показателей на основе упрощённой модели (на примере битумных залежей)
6	6	4	-	-	Прогнозирование эффективности инновационного воздействия. Построение кривых вытеснения, расчёт коэффициента охвата горизонтальной скважины
Итого:		24	X	X	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-6	12	-	-	Подготовка к лабораторным занятиям	Изучение методических указаний, повторение теории, подготовка шаблонов расчётов, оформление отчётов
2	1-6	12	-	-	Выполнение домашних заданий (расчётных и аналитических)	Решение задач по притоку к ГС, расчёт дебитов, оценка эффективности методов воздействия
3	1-6	12	-	-	Подготовка к текущему контролю (устным и письменным опросам)	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, составление тезисов
4	1-6	12	-	-	Выполнение индивидуального задания (реферативный обзор / патентный поиск)	Поиск и анализ научно-технической информации по теме инновационных методов и оборудования для ГС
5	-	12	-	-	Подготовка к зачету	Повторение разделов, самопроверка по контрольным вопросам, разбор типовых задач
Итого:		60	X	X		

5.2.2. 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 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 (раздел 1,2)		
1.1	Устный опрос	30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация (раздел 3,4)		
2.1	Письменный опрос	30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация (разделы 5,6)		
3.1	Письменный опрос	15
3.2	Решение комплексной задачи / кейс-задание (оценка эффективности инноваций)	25
	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

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <https://jirbis.tyuiu.ru>
 - Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
 - Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
 - Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
 - Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
 - Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.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);

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

1. MicrosoftOfficeProfessionalPlus;
2. PTC machcad 14.
3. Windows 8

10.Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом,

№ 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	<p>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.</p>	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.70
2	<p>Лабораторные и практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры в комплекте.</p>	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. Особенности фильтрации и вытеснения нефти их аномальных коллекторов / В. А. Коротенко, Н. П. Кушакова ; ред. С. И. Грачев ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 150 с
2. Обоснование выбора конструкции наклонно-горизонтальных, горизонтальных и многоствольных скважин при разработке нефтяных месторождений : автореф. дис. канд. техн. наук : 25.00.17 / В. Ф. Чекушин ; РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. - 2002. - 26 с.
3. Бурение наклонных и горизонтальных скважин : справочник / А. Г. Калинин [и др.]. - М. : Недра, 1997. - 648 с. : ил. - Библиогр.: с. 636-641

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной темы самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиа лекций, расположенных в свободном доступе и системе поддержки учебного процесса EDUCON, решение ситуационных (профессиональных) задач, научно-исследовательскую работу.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине

и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме. Особой формой самостоятельной работы студентов является написание тезисов и статей для публикации в материалах научно-практических конференций и выступление с докладом. Особую роль приобретает подготовка презентации, которая включает не столько мультимедийное сопровождение выступления, сколько публичное выступление. Кроме того, большой объем времени занимает разбор кейсов и моделирование онтологии.

КАРТА**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Особенности разработки нефтяных месторождений горизонтальными скважинами

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 (+/-)
1	Кривова Н.Р., Курбанов Х.Н., Исхакова Г.Р. Особенности разработки и добычи месторождений нефти и газа горизонтальными скважинами : учебное пособие. – Тюмень : ТИУ, 2024. – 144 с. – ISBN 978-5-9961-3236-2	1+ЭР	20	100	+
3	Ибатуллин, Равиль Рустамович. Технологические процессы разработки нефтяных месторождений : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки магистров 131000 "Нефтегазовое дело" / Р. Р. Ибатуллин. - Москва : ВНИИОЭНГ, 2011. - 303 с.	11	20	100	-

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