Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра нефтегазового дела

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.18 Технология применения горизонтальных скважин»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело
(код и наименование направления подготовки)

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.18 Технология применения горизонтальных скважин*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра нефтегазового дела
наименование кафедры

протокол № 5 от "17" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра нефтегазового дела — *подпись* — А.С. Вольнов
наименование кафедры *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент — *подпись* — Т.В. Леонтьева
должность *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело — А.С. Вольнов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Гл. библиограф — С.Н. Бикмиширов
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
М.Ю Гарицкая
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Леонтьева Т.В., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

приобретение студентами знаний по вскрытию однородных и многослойных неоднородных горизонтальных и наклонных пластов горизонтальными скважинами; по определению термобарических параметров и производительности таких скважин, параметров пластов по результатам их исследования; по обоснованию оптимальной конструкции горизонтальных скважин с учетом расположения горизонтальных стволов по толщине относительно контуров питания, и полноты вскрытия удельной площади стволом; по обоснованию технологического режима эксплуатации горизонтальных скважин с учётом влияния различных геолого-технических и технологических факторов.

Задачи:

Изучение теоретических основ приближенного метода проектирования разработки газовых и газоконденсатных месторождения с использованием горизонтальных скважин. Годовые отборы и продолжительность разработки газовых месторождений при применении горизонтальных скважин. Увеличение длины горизонтального ствола и периода постоянной добычи газа. Размещение горизонтальных скважин при освоении шельфовых месторождений и создание ПХГ. Преимущество и недостатки равномерно верно-кустового размещения горизонтальных скважин. Моделирование нефтяных и газовых месторождений или их фрагментов при применении горизонтальных скважин.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.7 Физика пласта, Б1.Д.В.14 Оборудование для добычи нефти и газа*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-7 Способен осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК*-7-В-1 Знает методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса ПК*-7-В-2 Применяет знания по технологическим процессам нефтегазового комплекса для организации работы коллектива исполнителей; принимает исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов; определяет порядок выполнения работ; организовывает и проводит мониторинг работ нефтегазового объекта; координирует работу по сбору промысловых данных	**Знать:** методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса **Уметь:** применять знания по технологическим процессам нефтегазового комплекса для организации работы коллектива исполнителей; принимать исполнительские решения при разбросе мнений и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ПК*-7-В-3 Владеет навыками организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	конфликте интересов; определять порядок выполнения работ; организовывать и проводить мониторинг работ нефтегазового объекта; координировать работу по сбору промысловых данных **Владеть:** навыками организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**50,25**	**50,25**
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**57,75**	**57,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов		
		всего	аудиторная работа	внеауд. работа

			Л	ПЗ	ЛР	
1	Конструктивные особенности горизонтальных скважин и их влияние на методы определения термобарических параметров таких скважин различных конструкций.	18	4	4		10
2	Вскрытие однородных и неоднородных пластов горизонтальными скважинами. Обоснование профиля горизонтального ствола. Возможности обеспечения равномерного снижения пластового давления путем использования горизонтальных скважин	22	8	4		10
3	Обоснование и выбор технологического режима работы горизонтальных скважин в условиях возможного их обводнения, разрушения призабойной зоны пласта, образования гидратов	22	8	4		10
4	Обоснование экономической эффективности применения горизонтальных скважин путем сокращения числа скважин и их обустройства, экологической чистоты освоения ресурсов газа, сохранения начального числа скважин путем увеличения только горизонтального участка	30	8	2		20
5	Моделирование нефтяных и газовых месторождений или их фрагментов при применении горизонтальных скважин.	16	6	2		8
	Итого:	108	34	16		58
	Всего:	108	34	16		58

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Конструктивные особенности горизонтальных скважин и их влияние на методы определения термобарических параметров таких скважин различных конструкций

Факторы и время для стабилизации забойного давления и дебита горизонтальной скважины. Зависимость от длины горизонтального участка ствола, радиуса кривизны и профиля скважины. Изменения пластового и забойного давлений. Влияние кольматации призабойной зоны. Выбор размеров и форм зон дренирования.

Раздел № 2 Вскрытие однородных и неоднородных пластов горизонтальными скважинами. Обоснование профиля горизонтального ствола. Возможности обеспечения равномерного снижения пластового давления путем использования горизонтальных скважин

Три профиля вскрытия однородных и неоднородных пластов: восходящим, горизонтальным и нисходящим. Максимальный дебит при вскрытии пласта. Асимметричное расположение горизонтального ствола. Вскрытие неоднородных пластов по толщине, должно быть пропорционально запасам газа в них и обратно пропорционально проницаемости этих пропластков. Обеспечение равномерного снижения пластового давления путём использования горизонтальных скважин.

Раздел № 3 Обоснование и выбор технологического режима работы горизонтальных скважин в условиях возможного их обводнения, разрушения призабойной зоны пласта, образования гидратов

Обоснование выбора технологического режима для работы горизонтальных скважин в условиях возможного обводнения. Выбор технологического режима и его вида: режим постоянного градиента давления на стенке скважины; режим постоянной депрессии на пласт, его используют, если существует возможность деформации пласта, приводящей к ухудшению проницаемости призабойной зоны, или обводнения скважины подошвенной водой, величина депрессии не должна превышать допустимую; режим постоянного забойного давления, его устанавливают, в основном,

для газоконденсатных месторождений, когда необходимо поддерживать давление на забое для предотвращения выпадения конденсата; режим постоянной скорости фильтрации на забое скважины. Его применяют, если имеется опасность разрушения слабосцементированных пород, а также в случае значительного выноса механических примесей с забоя и призабойной зоны скважины, если прискважинное оборудование не способно эффективно очистить струю газа; режим постоянного устьевого давления, его применяют практически на всех месторождениях на поздней стадии разработки, когда скважины эксплуатируются без штуцеров при постоянном давлении в промысловом коллекторе.

Раздел № 4 Обоснование экономической эффективности применения горизонтальных скважин путем сокращения числа скважин и их обустройства, экологической чистоты освоения ресурсов газа, сохранения начального числа скважин путем увеличения только горизонтального участка

Преимущества применения горизонтальных скважин: Интенсификация добычи нефти и увеличение нефтеотдачи пластов. Горизонтальные стволы открывают в неоднородном пласте участки трещиноватых зон с повышенной проницаемостью, что позволяет получить по этим скважинам дебиты в несколько раз выше, чем по вертикальным. Увеличение срока эффективной эксплуатации скважин за счёт значительного уменьшения водогазоконусных образований. Минимальное загрязнение окружающей среды и сохранение экологически чистыми больших площадей на поверхности. Сохранение начального числа скважин путём увеличения только горизонтального участка возможно, так как для дренирования нефтяного коллектора нужно бурить в 4–5 раз меньше горизонтальных скважин, чем вертикальных.

Раздел № 5 Моделирование нефтяных и газовых месторождений или их фрагментов при применении горизонтальных скважин.

Оценка геологии района и определение закономерностей осадконакоплений. Построение геологической модели. Построение гидродинамической модели. Расчёт параметров гидродинамической модели. Прогнозирование процесса разработки и эксплуатации месторождения.

Задачи моделирования: анализ эффективности применения горизонтальных скважин при разработке месторождений нефти и газа; определение производительности многозабойных горизонтальных скважин с учётом перфорации деформируемого пласта; изучение характеристик стационарного притока жидкости к горизонтальным скважинам на модели неизотермической фильтрации; определение оптимальной конструкции горизонтального ствола скважины; адаптация гидродинамической модели фрагмента пласта по истории разработки для обоснования его эксплуатации горизонтальными скважинами.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Изучение факторов стабилизации забойного давления и дебита горизонтальной скважины.	2
2	1	Изучение зависимости стабилизации забойного давления от длины горизонтального участка ствола, радиуса кривизны и профиля скважины. Изменения пластового и забойного давлений. Влияние кольматации призабойной зоны.	2
3	2	Изучение профилей вскрытия однородных и неоднородных пластов: восходящим, горизонтальным и нисходящим методами	2
4	2	Выбор и обоснование выбора технологического режима для работы горизонтальных скважин в условиях возможного обводнения.	2
5	3	Изучение интенсификации добычи нефти и увеличение нефтеотдачи пластов	2
6	3	Обоснование выбора технологического режима для работы горизонтальных скважин в условиях возможного обводнения.	2
7	4	Оценка геологии района и определение закономерностей осадконакоплений. Построение геологической модели.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
8	5	Построение гидродинамической модели. Расчёт параметров гидродинамической модели.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей : учебное пособие / составитель А. А. Папоротная. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 147 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155095

2. Савинкова, Л. Д. Основы разработки месторождений нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология / Л. Д. Савинкова, Н. В.Черных; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 6.37 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 334 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/61524_20180115.pdf - ISBN 978-5-7410-2032-6.

5.2 Дополнительная литература

1 Буровые станки и бурение скважин [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология / сост. И. В. Куделина; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии, геодезии и кадастра. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.75 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2023. - 26 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/186163_20230602.pdf

2 Куделина, И. В. Буровые станки и бурение скважин [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология / И. В. Куделина; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии, геодезии и кадастра. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.33 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2019. - 26 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/113689_20191111.pdf

3 Проектирование обязательного комплекса исследований при бурении скважин на нефть и газ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология / сост. М. В. Фатюнина; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии, геодезии и кадастра. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.37 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2021. - 29 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 8.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/142439_20210430.pdf**5.**

3 Периодические издания

1. Журнал «Геология и геофизика»
2. Журнал «Геология нефти и газа»
3. Журнал «Геофизика»

5.4 Интернет-ресурсы

http://geo.web.ru/ - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте;

http://geol.msu.ru/uchp/geol/page9.htm - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте;

http://www.gubkin.ru/faculty/geology_and_geophysics/chairs_and_departments/ geology/ - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте;

http://geohro.ru/ - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС (режим доступа https://redos.red-soft.ru/)
2. Пакет офисных приложений LibreOffice (https://ru.libreoffice.org/**)**
3. Программная система проведения онлайн мероприятий и видеоконференций используется платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU»)
4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - https://osu.aistt.ru/
5. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru);

Перечисленные выше средства ИКТ, являются неотъемлемой частью ЭИОС университета и доступ к ним осуществляется через единое окно доступа (по персональному логину/паролю, который имеет каждый обучающийся и преподаватель ОГУ).

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.