

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

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

Очно-заочная

Год набора 2025

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

общепрофессиональных и технических дисциплин

наименование кафедры

протокол № 6 от "20" сентября 2025г.

Декан строительного-технологического факультета

подпись

расшифровка подписи

И. В. Завьялова

Исполнители:

доцент

должность

подпись

расшифровка подписи

Е. В. Фролова

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись

расшифровка подписи

М. А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Е. В. Фролова

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись

расшифровка подписи

Е. В. Фролова

©Фролова Е.В., 2025

© Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: изучить организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов по вскрытию однородных и многослойных неоднородных горизонтальных и наклонных пластов горизонтальными скважинами.

Задачи:

- научиться определять термобарические параметры и производительность горизонтальных скважин, параметры пластов по результатам их исследования;
- уметь выбрать и обосновать оптимальную конструкцию горизонтальных скважин с учетом расположения горизонтальных стволов по толщине относительно контуров питания, и полноты вскрытия удельной площади стволом;
- научиться выбирать технологические режимы эксплуатации горизонтальных скважин с учётом влияния различных геолого-технических и технологических факторов.

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; организывает и проводит мониторинг работ нефтегазового объекта; координирует работу по сбору промысловых данных ПК*-7-В-3 Владеет навыками организации	Знать: - основные методы организации работ технологических процессов по вскрытию однородных и многослойных неоднородных горизонтальных и наклонных пластов горизонтальными скважинами Уметь: - осуществлять организацию работы коллектива исполнителей при вскрытии однородных и многослойных неоднородных горизонтальных и наклонных пластов горизонтальными скважинами: - принимать оперативные решения, определять порядок работ, осуществлять мониторинг деятельности при разработки горизонтальных скважин; - выбирать технологические режимы эксплуатации горизонтальных скважин с учётом влияния различных геолого-технических и технологических факторов; - выбирать и обосновывать оптимальную конструкцию горизонтальных скважин

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Владеть: - навыками организации оперативного сопровождения технологических процессов при разработки горизонтальных скважин; - навыками определения термобарических параметров, производительности горизонтальных скважин, параметров пластов по результатам их исследования

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:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	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); - подготовка к лабораторным занятиям	73,75	73,75
Вид итогового контроля	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Состояние и развитие научно-технологических основ «Технологии применения горизонтальных скважин»	8	2	-	2	4
2	Конструктивные особенности горизонтальных скважин	16	2	-	-	14
3	Вскрытие однородных и неоднородных пластов горизонтальными скважинами	22	4	-	4	14
4	Определение производительности горизонтальных скважин. Исследование горизонтальных скважин	22	2	-	6	14
5	Обоснование и выбор технологического режима работы горизонтальных скважин	18	2	-	2	14
6	Моделирование нефтяных и газовых месторождений или их фрагментов при применении горизонтальных скважин	18	2	-	2	14
	Итого:	108	18	-	16	74
	Всего:	108	18	-	16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Состояние и развитие научно-технологических основ «Технологии применения горизонтальных скважин»

Вклад отечественных ученых в развитии дисциплины по применению горизонтальных скважин Особенности конструкций горизонтальных скважин и их влияние на методы определения параметров таких скважин и вскрываемых ими пластов. Неоднородность и многослойность залежи, параметры анизотропии пластов и их влияние на характер вскрытия и на конструкцию горизонтальных скважин. Типовые конструкции горизонтальных стволов, радиусы кривизны и амплитуда колебания горизонтального ствола по технологиям различных фирм и в Российской Федерации

Раздел 2. Конструктивные особенности горизонтальных скважин

Удельные запасы по пропласткам, приходящие на долю одной горизонтальной скважины толщины пропластков и связь длины фильтра горизонтального ствола со вскрытием этих пропластков в соответствии с их запасами. Расположение горизонтального ствола с учётом параметра анизотропии при наличии подошвенной воды, неоднородности по толщине и последовательности залегания высоко и низкопроницаемых пропластков. Длина вскрытия пласта в зависимости от абсолютной проницаемости пласта (пропластка) и депрессии на пласт. Симметричное и асимметричное расположение горизонтального ствола. Несовершенство вскрытия пласта.

Раздел 3. Вскрытие однородных и неоднородных пластов горизонтальными скважинами

Обоснование профиля горизонтального ствола. Возможности обеспечения равномерного снижения пластового давления путем использования горизонтальных скважин Приближенные и точные методы определения термобарических параметров и производительности горизонтальных газовых и газоконденсатных скважин. Основные уравнения притока газа к скважине и его движения по горизонтальному стволу. Приближенные методы определения производительности и распределения давления и температуры по длине горизонтальной скважины. Учет наличия НКТ в горизонтальном участке ствола, жидкости в потоке газа и многолетней мерзлоты в окружающей ствол скважине среде. Линейные и нелинейные зависимости между градиентом давления и скоростью фильтрации, совместные решения уравнений фильтрации при таких зависимостях с уравнением движения газа по длине ствола. Определение зависимости между производительностью горизонтальных газовых, газоконденсатных и нефтяных скважин и их конструкцией при наличии и отсутствии в горизонтальной части ствола фонтанных труб различных диаметров. Распределение давления при заданных конструкциях ствола и дебитах газа и газоконденсатной смеси в затрубном пространстве. Переход от устьевой информации к забойной при различных конструкциях горизонтальных скважин. Выбор конструкции в зависимости от величин абсолютных проницаемостей и последовательности залегания пропластков. Обобщённые экономические показатели бурения горизонтального ствола по России и зарубежным фирмам. Определение прироста дебита горизонтальной газовой и газоконденсатной скважины с позиции повышения затрат на бурение таких скважин различных конструкций. Связь между интенсивностью роста дебита по мере удлинения ствола и интенсивностью роста затрат на бурение. Математические и критериальные поиски оптимальности конструкции горизонтальных скважин с учетом диаметров и длин обсадных колонн и фонтанных труб

Раздел 4. Определение производительности и исследование горизонтальных скважин

Факторы влияющие на производительность горизонтальных скважин: параметры анизотропии; конструкции, размещение формы зоны дренирования и др. Факторы, влияющие на оптимальность конструкции горизонтальных скважин. Обоснование оптимальности конструкций горизонтальных скважин при различных геологических условиях, вскрытиях пластов и характерах изменения дебитов таких скважин в процессе разработки с учётом возможного изменения величин критерий технологических режимов работы скважин принятых в начальной стадии разработки, а также при возможных переходах от одних критериев режима на другие критерии. Обоснование конструкции горизонтальных скважин, вскрывающих одним или несколькими стволами многослойные залежи с самостоятельными эксплуатационными объектами. Связь конструкции

горизонтальных скважин с условиями обвязки на устье, устьевыми давлениями и сроками ввода дожимных компрессорных станций. Экономические показатели горизонтальных скважин различных конструкций с их производительностью, числом и сроком ввода и мощностью ДКС. Потери газа при исследовании горизонтальных скважин на стационарных режимах фильтрации. Пути снижения потерь газа при исследовании горизонтальных скважин. Газогидродинамические методы исследования газовых скважин являются одним из основных методов получения информации о емкостных и фильтрационных свойствах пористой среды и термобарических параметрах пласта и скважины. Процессы стабилизации забойного давления и дебита в горизонтальных скважинах и их влияние на технологию их исследования. Назначения и периодичность проведения газогидродинамических исследований. Подготовка горизонтальных скважин к исследованиям. Требования, предъявляемые к исследовательским работам и объему исследований горизонтальных скважин с учетом емкостных и фильтрационных свойств пласта

Раздел 5. Обоснование и выбор технологического режима работы горизонтальных скважин

Стабилизация давления, температуры и расхода газа и жидкости при газогидродинамических и газоконденсатных исследованиях горизонтальных скважин и ее связь с размерами и формой зоны дренируемой горизонтальной скважиной. Обоснование формы и размеров удельной площади, дренируемой горизонтальной скважиной. Классические методы обработки результатов исследования и их пригодность для горизонтальных скважин. Уравнения притоков газа к горизонтальной скважине в изотропных и анизотропных пластах при нелинейном и линейном законах фильтрации. Технология и техника исследования горизонтальных скважин при стационарных режимах фильтрации газа. Влияние несовершенства в плане вскрытия горизонтальных скважин на коэффициенты фильтрационного сопротивления

Раздел 6. Моделирование нефтяных и газовых месторождений или их фрагментов при применении горизонтальных скважин

Численные методы решения прямых и обратных задач при использовании горизонтальных скважин. Критерии технологического режима работы горизонтальных скважин вскрывших пласты с подошвенной водой. Допустимые депрессии на пласт при его вскрытии горизонтальным стволом. Связь между производительностью горизонтальных скважин с расположением горизонтального ствола, его длиной и допустимой депрессией на пласт. Технологический режим работы горизонтальных газовых скважин, вскрывших многопластовые залежи с различной устойчивостью вскрываемых пропластков. Технологический режим работы горизонтальных газовых скважин при наличии в составе добываемого газа коррозионно-активных "кислых" компонентов. Изменение технологических режимов работы горизонтальных скважин в процессе разработки, выбор новых критериев режимов работы на поздней стадии добычи газа. Использование горизонтальных скважин при создании подземных хранилищ газа и их циклической эксплуатации. Возможности сокращения срока создания ПХГ с использованием горизонтальных скважин. Возможности равномерности дренирования газовых месторождений путём подбора соответствующего вскрытия пласта, конструкции горизонтальных скважин и технологического режима их работы

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение типовых конструкций горизонтальных стволов, радиусы кривизны и амплитуда колебания горизонтального ствола по технологиям различных фирм и в РФ	2
2	3	Определение распределения давления по стволу горизонтальных скважин при наличии и отсутствии фонтанных труб в горизонтальном участке для различных радиусов кривизны и профиля ствола	2
3	3	Определение распределения температуры по стволу	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		горизонтальной газовой скважины при наличии и отсутствии в окружающий ствол скважины среды многолетних мерзлых пород	
4	4	Определение производительности горизонтальных газовых (нефтяных) скважин с учетом полноты вскрытия полосообразной и секторной формы фрагментов и размещения ствола по толщине и относительно границ зоны дренирования	2
5	4	Обоснование удельных запасов газа зоны и ее размеров, дренируемых горизонтальной скважиной	2
6	4	Определение текущих длин горизонтального участка ствола в процессе разработки при заданных начальных дебите и депрессии на пласт в горизонтальной скважине	2
7	5	Обоснование профиля горизонтальных стволов при наличии и отсутствии гидродинамической связки между пропластками на месторождениях с неоднородным пластом	2
8	6	Выбор конструкции горизонтальных скважин обеспечивающих минимальные потери давления по стволу	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Нескоромных, В. В. Направленное бурение и основы кернометрии : учебник / В. В. Нескоромных ; Сибирский федеральный университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022. – 448 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705807> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-4525-9. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1 Нескоромных, В. В. Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин : учебное пособие / В. В. Нескоромных ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 322 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497367> (дата обращения: 10.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7-7638-3476-5. – Текст : электронный.

2 Зварыгин, В. И. Буровые станки и бурение скважин : учебное пособие / В. И. Зварыгин ; Сибирский федеральный университет. – 2-е изд., стер. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012. – 256 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363968> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2691-3. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

1 Прикладная механика и техническая физика / гл. ред. В. К. Кедринский ; учред. Сибирское отделение РАН. – Новосибирск: СО РАН – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=613734

2 Фундаментальные науки и современность: международный научный журнал / гл. ред. А. С. Бажин ; учред. А. С. Бажин. – Владивосток : Эксперт-Наука – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=685656

5.4 Интернет-ресурсы

1 <http://techlibrary.ru/> - Некоммерческий проект «Техническая библиотека»
2 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека/ООО Научная электронная библиотека – Режим доступа: <https://elibrary.ru>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office
- 3 Лицензия kaspersky Endpoint Security для бизнеса
- 4 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
- 5 Linux RED OS MUROM 7.3.1
- 6 Яндекс браузер
- 7 Свободно распространяемый медиапроигрыватель VLC
- 8 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- 10 Кодекс [Электронный ресурс]: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации/АО «Кодекс». – Санкт-Петербург.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, комплекты ученической мебели.

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронные библиотечные системы.