

Минобрнауки России

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

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.15 Технология эксплуатации газовых 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 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.15 Технология эксплуатации газовых скважин» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин  
наименование кафедры

протокол № 8 от "20" марта 2026 г.

Декан строительно-технологического факультета \_\_\_\_\_ И.В. Завьялова  
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент \_\_\_\_\_ А.В. Спирин  
должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР \_\_\_\_\_ М.А. Зорина  
личная подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
21.03.01 Нефтегазовое дело \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Е.В. Фролова.  
код наименование личная подпись расшифровка подписи  
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Е.В. Фролова  
личная подпись расшифровка подписи

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

обучение студентов современным типам, конструкциям и оборудованию газовых и газоконденсатных скважин, процессам добычи углеводородного сырья из залежей.

### Задачи:

- дать теоретические основы расчета основных методов определения и расчёта физических свойств природных газов и углеводородных конденсатов, выбора и обоснования конструкции скважин, проведения и обработки результатов газогидродинамических и газоконденсатных исследований скважин;

- научить студентов современным аналитическим методам выбора и расчета технологического режима работы газовых и газоконденсатных скважин;

- показать технологию проведения основных технологических операций, проводимых на газовых и газоконденсатных скважинах в процессе добычи углеводородного сырья из продуктивных пластов, а также виды осложнений при работе скважин (гидратообразование, отложения солей, песчаные пробки, обводнение и т.д.) и методы их предупреждения и ликвидации.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.13 Разработка нефтяных и газовых месторождений*

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*-1 Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК*-1-В-1 Знает основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий ПК*-1-В-2 При взаимодействии с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректирует технологические процессы с учетом реальной ситуации ПК*-1-В-3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	<b>Знать:</b> - физические и теплофизические свойства природного газа и газового конденсата скважины; - виды и конструкции газовых и газоконденсатных скважин, их преимущества и недостатки); - оборудование забоя и устья скважин; - методы расчета изменения термобарических параметров в процессе добычи газа и конденсата; -методы газогидродинамических исследований пластов и скважин; - методы интенсификации притока флюида к скважине и технологию их проведения - осложнения при работе скважин, методы их предупреждения и ликвидации; - основные виды подземных ремонтов скважин, технологию их проведения; <b>Уметь:</b> - определять физические и теплофизические свойства природного

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>газа и газового конденсата;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать гидро- и термодинамику в стволе скважины;</li> <li>- проводить газогидродинамические и газоконденсатные исследования скважин и пластов;</li> <li>- интерпретировать и обрабатывать результаты исследований на стационарных и нестационарных режимах фильтрации;</li> <li>- решать задачи по обоснованию и выбору технологического режима работы газовых и газоконденсатных скважин;</li> <li>- решать технологические задачи по выбору методов и средств интенсификации притока;</li> <li>- составлять типовые технологические и рабочие документы.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора оборудования устья и забоя газовых и газоконденсатных скважин с использованием современных справочной, нормативной и технической литературы для обеспечения безаварийной работы скважины;</li> <li>- методиками расчетов свойств природного газа и газового конденсата;</li> <li>- методиками расчетов термобарических параметров в стволе скважины;</li> <li>- методиками проведения газогидродинамических исследований пластов и скважин;</li> <li>- навыками проведения работ по интенсификации притока флюидов к скважине;</li> <li>- навыками проведения капитального и текущего ремонтных работ в скважине</li> </ul>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>25,25</b>	<b>25,25</b>
Лекции (Л)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и</i>	<b>82,75</b>	<b>82,75</b>

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
<i>материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям</i>		
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			Внеауд работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Структура газовой промышленности, единая система газоснабжения.	6	2			4
2	Общие сведения о газоконденсатном месторождении	8	2			6
3	Общие и эффективные толщины газоконденсатных коллекторов и их характеристики.	8	2			6
4	Фазовые превращения природных углеводородных смесей.	8	2			6
5	Качественный расчет 2~ фазных систем.	8			2	6
6	Конструкция газовых скважин, основные элементы устья и ствола скважин, их назначение.	8			2	6
7	Вывод формулы распределения давления по стволу остановленной газовой скважины.	8			2	6
8	Гидродинамические методы исследования скважин, виды исследований, цели и задачи.	8	2			6
9	Технологический режим работы газовых скважин.	8	2			6
10	Обводнение скважин.	8			2	6
11	Солянокислотная обработка скважин.	6			2	4
12	Гидравлический разрыв пласта.	6			2	4
13	Капитальный и подземный ремонт скважин.	6				6
14	Промысловые дожимные компрессорные станции	6				6
15	Схемы применения и расчет мощности ДКС	6				6
	Итого:	108	12		12	84
	Всего:	108	12		12	84

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Структура газовой промышленности, единая система газоснабжения.** Характеристика современного состояния газовой промышленности РФ. Ресурсы. Добыча. Перспективы. Основные газодобывающие регионы и месторождения. Основные направления использования природного газа.

Краткая история развития отечественной газовой промышленности. Основные газодобывающие регионы страны и мира. Роль природного газа как топлива и сырья для химической промышленности. Единая система газоснабжения страны - ЕСГ. Динамические и вероятностные свойства ЕСГ. Перспективы развития газодобывающей отрасли. Основные направления использования природного газа в нефтехимической и химической промышленности РФ с учетом современных экологических норм и правил.

**Раздел 2. Состав газа газовых, газоконденсатных месторождений.** Способы выражения состава и пересчета. Физико-химические свойства природных газов, способы их расчета, определения. Критические параметры индивидуальных углеводородов, диаграммы Р-Т. Псевдокритические пара-

метры природных газов. Приведенные параметры. Состав природного газа газовых и газоконденсатных месторождений. Классификация месторождений по их углеводородному составу. Различные способы представления компонентного состава природного газа. Способы пересчета состава газа и конденсата из одних единиц в другие. Критические, псевдокритические и приведённые параметры компонентов природных газов и их смесей.

**Раздел 3. Уравнение состояния.** Уравнение Менделеева-Клапейрона, уравнение Ван-дер Ваальса и другие 2х и 3х параметрические уравнения. Определение коэффициента сверхсжимаемости по различным уравнениям состояния. Уравнения состояния природных газов: Менделеева-Клапейрона, Ван-дерВаальса, Пенга-Робинсона, Редлиха-Квонга и др. Определение коэффициентов сверхсжимаемости, вязкости, плотности, удельной теплоёмкости, коэффициентов теплопроводности, теплотворной способности различными методами. Дросселирование газа, коэффициент Джоуля-Томсона. Летучесть.

**Раздел 4. Фазовые превращения природных углеводородных смесей.** Диаграммы P-T и P-V. Ретроградные явления. Давление начала конденсации и максимальной конденсации. Газоконденсатные месторождения. Константы равновесия, уравнения фазовых превращений, количественное решение двухфазных многокомпонентных систем. Влагодержание газов. Методы оценки влагодержания природных газов в высокосернистом газе. Гидраты природных газов, кинетика образования. Различные структуры газовых гидратов. Методы определения давления и температуры гидратообразования. Газогидратные залежи. Требования ОСТ 51.40-93 на природный газ и ОСТ на конденсат.

**Раздел 5 Качественный расчет 2х фазных систем.** Расчет объема газа при испарении углеводородной жидкости. Уравнения фазовых концентраций. Методы решения уравнений фазовых концентраций. Понятие констант равновесия. Методы их определения. Фазовые диаграммы однокомпонентных, двухкомпонентных и многокомпонентных систем. Определение упругости насыщенных паров. Законы Дальтона, Рауля и Дальтона-Рауля. Правило фаз Гиббса. Число степеней свободы. Понятие и определение констант равновесия для природных газов. Уравнения фазовых концентраций.

**Раздел 6. Конструкция газовых скважин, основные элементы устья и ствола скважин, их назначение.** Конструкция забоя скважин. Перфорация. Фильтры. Вскрытие и освоение скважин. Методы получения информации. Конструкция и назначение элементов конструкции устья, ствола скважин. КПП, назначение, основные узлы. Конструкция забоя скважин. Перфорация скважин. Освоение и вскрытие продуктивного пласта. Фильтры, классификация, выбор конструкции фильтра.

**Раздел 7. Вывод формулы распределения давления по стволу остановленной газовой скважины.** Расчет давления на забое газовой скважины, особенности расчета при движении газа по кольцевому пространству. Расчет забойного давления при работе газовой скважины с водой. Особенности расчета давления на башмаке горизонтальной скважины. Распределение температуры по стволу остановленной и работающей скважине. Учет многолетнемерзлых пород в разрезе скважин. Распределение давления и температуры по стволу остановленной и работающей скважины. Особенности расчёта распределения давления по стволу скважины при движении газожидкостных смесей. Расчёт давления у башмака НКТ горизонтальных скважин. Расчёт внутреннего диаметра и глубины спуска колонн лифтовых труб. Оборудование скважины для совместно-раздельной эксплуатации нескольких пластов в одной скважине.

**Раздел 8. Гидродинамические методы исследования скважин, виды исследований, цели и задачи.** Законы фильтрации. Выводы уравнения притока газа к скважине. Приборы для замера давлений, температур, расходов газа. Комплекс Надым - 1, Надым - 2. Законы фильтрации, линейный и нелинейный, нарушение линейного закона фильтрации, число Рейнольдса. Формулы для расчёта дебита газовой скважины при установившемся режиме и существовании линейного и двухчленного законов фильтрации. Цели и задачи газогидродинамических исследований скважин. Приборы для измерения давлений, температур, расходов газа. Технология проведения исследований скважин на установившихся режимах, подготовка скважин, обвязка оборудования и приборов. Методы интерпретации результатов исследований скважин, учёт влияния различных факторов на форму индикаторных линий. Исследование газовых скважин при нестационарных режимах фильтрации, теоретические основы исследований скважин. КВД, снятие и обработка результатов исследований. Гидропрослушивание, кривые стабилизации дебитов и давлений. Понятие скин-эффекта.

**Раздел 9. Технологический режим работы газовых скважин.** Факторы, влияющие на режимы эксплуатации скважин. Выбор режима. Технологический режим работы газовых скважин в условиях обводнения подошвенной водой. Безгидратный технологический режим работы газовых скважин. Технологический режим

работы скважин в неустойчивых коллекторах. Технологический режим работы газоконденсатных скважин. Влияние выпадающей в призабойной зоне жидкости на работу скважин. Изменение технологического режима в процессе эксплуатации скважин. Понятие технологического режима эксплуатации скважин. Факторы, ограничивающие дебит скважины, разрушение призабойной зоны, песчаные пробки, конусообразование, коррозия оборудования, гидратообразование в скважине и др. Методы расчета технологических режимов работы скважин при различных ограничивающих факторах. Использование результатов исследований скважин для расчета и выбора технологического режима скважин.

**Раздел 10. Обводнение скважин.** Способы предотвращения и удаления воды с забоев скважин. Солеотложения в скважинах, способы удаления и предупреждения. Причины обводнения скважин. Методы удаления жидкости с забоев скважин, механические, физико-химические. Технологические мероприятия и средства по предотвращению гидратообразования и разрушению гидратных пробок. Солеотложение в скважинах. Механизм и причины отложения минеральных солей. Методы предупреждения отложения солей, очистка труб от солей. Асфальто-смолистые и парафиновые отложения в скважине, в призабойной зоне. Методы удаления отложений.

**Раздел 11. Солянокислотная обработка скважин.** Выбор объекта. Химические реакции. Необходимые реагенты. Солянокислотные обработки, выбор объекта. Технология проведения СКО. Виды СКО, кислотные ванны, простые СКО, пенокислотные, спиртопенокислотные, СКО с пакерующей жидкостью и т.д. Расчёт СКО. Глинокислотная обработка.

**Раздел 12. Гидравлический разрыв пласта.** Выбор объекта, расчёт проведения, технологии проведения ГРП, подбор жидкостей разрыва, песконосителя. Эффективность ГРП.

**Раздел 13. Капитальный и подземный ремонт скважин.** Основные виды ремонтов. Оборудование и инструменты для ремонта. Установка гибких труб. Виды подземного ремонта скважин. Техника и технология проведения подземного ремонта скважин. Канатный инструмент, оборудование устья. Гибкие трубы, использование гибких труб при подземном ремонте. Элементы конструкции установки гибких труб, барабаны, инжекторы и т.д. Расчёт промывки скважин для удаления песчаных, соляных пробок. Особенности проведения подземных ремонтов горизонтальных скважин.

**Раздел 14. Промысловые дожимные компрессорные станции.** Назначение. Схемы применения. Расчет мощности ДКС. Определение температуры на выходе из компрессора. Магистральный транспорт газа. Предназначение дожимных компрессорных станций. Размещение ДКС в единой системе газоснабжения РФ. Технологические условия работы промысловых ДКС. Виды компрессоров, используемых для оборудования компрессорных станций. Основные технические характеристики компрессоров. Преимущества и недостатки применяемых компрессоров на ДКС.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	5	Качественный расчет 2~ фазных систем. Расчет объема газа при испарении углеводородной жидкости. Уравнения фазовых концентраций. Методы решения уравнений фазовых концентраций	2
2	6	Конструкция газовых скважин, основные элементы устья и ствола скважин, их назначение. Конструкция забоя скважин	2
3	7	Вывод формулы распределения давления по стволу остановленной газовой скважины.	2
4	10	Обводнение скважин. Способы предотвращения и удаления воды с забоев скважин	2
5	11	Солянокислотная обработка скважин. Выбор объекта. Химические реакции. Необходимые реагенты.	2
6	12	Гидравлический разрыв пласта.. Выбор объекта, расчёт проведения, технологии проведения ГРП, подбор жидкостей разрыва, песконосителя. Эффективность ГРП.	2
		Итого:	12

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Фомин, А. Н. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов / А. Н. Фомин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19973-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569206>

2 Мусин, М. М. Разработка нефтяных месторождений: учебное пособие: / М. М. Мусин, А. А. Липаев, Р. С. Хисамов; под ред. А. А. Липаева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 329 с.: ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564385> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0314-6

### 5.2 Дополнительная литература

1 Ливинцев, П. Н. Разработка нефтяных месторождений: учебное пособие / П.Н. Ливинцев, В. Ф. Сизов; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный Арбузов, В. Н. Геология. Технология добычи нефти и газа. Практикум : практическое пособие для вузов / В. Н. Арбузов, Е. В. Курганова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 67 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01542-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561332> университет (СКФУ), 2014. — 132 с.: ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457410>. — Библиогр. в кн. — Текст: электронный.

### 5.3 Периодические издания

1 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](https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=685656)

### 5.4 Интернет-ресурсы

<http://techlibrary.ru/> - Некоммерческий проект «Техническая библиотека» 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

- RED OS;
- LibreOffice;
- Chromium браузер;
- Яндекс браузер;
- Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

## 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.