



УТВЕРЖДАЮ

Директор НОУ «Академия ИНГМ»

*В.В. Лавров*  
В.В. Лавров

«*26*» *12* 2019 г.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

### «РАЗРАБОТКА ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ»

Разработали:

преподаватель К.В. Рымаренко

преподаватель М.Т. Нухаев, к.т.н.

г. Томск

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ</b>	
1.1. Нормативные основания разработки программы .....	3
1.2. Цель .....	3
1.3. Задачи .....	3
1.4. Планируемые результаты обучения.....	3
1.5. Характеристика профессиональной деятельности слушателей .....	3
<b>2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ</b>	
2.1. Учебный план.....	4
2.2. Рабочие программы (тематическое содержание) модулей .....	5
2.3. Календарный учебный график .....	6
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ</b>	
3.1. Категория слушателей .....	6
3.2. Технологии и методы обучения.....	7
3.3. Учебно-методическое обеспечение.....	7
3.4. Материально-техническое обеспечение.....	7
3.5. Кадровое обеспечение.....	7
3.6. Информационное обеспечение.....	7
3.7. Электронные ресурсы.....	7
3.8. Документ о квалификации.....	8
<b>4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ</b>	
4.1. Формы аттестации.....	8
4.2. Оценочные материалы.....	8
4.3. Оценка результатов аттестации .....	9

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **Нормативные основания разработки программы:**

1. Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» от 01.07.2013 г.
3. Профессиональные стандарты Код 19 «Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа».
4. Проекты примерных образовательных программ по направлениям бакалавриата 210000 «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия».
5. ФГОС ВО по направлениям бакалавриата и магистратуры 210000 «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия».

### **Цель:**

совершенствование профессиональных компетенций инженеров-разработчиков, инженеров по добыче и эксплуатации, геологов компаний, вовлеченных в разработку газовых и газоконденсатных месторождений с учетом применения современных российских и зарубежных технологий и методов.

### **Задачи:**

- узнать особенности индустрии добычи газа и газоконденсата;
- изучить физико-химические свойства природного газа;
- рассмотреть особенности отбора проб и проведение анализа пластовых флюидов для газовых скважин;
- научиться применять уравнения материального баланса для прогнозирования добычи газа и снижения пластового давления;
- усвоить особенности разработки газовых и газоконденсатных месторождений;
- ознакомиться с проблематикой удаления жидкости с забоя газовых скважин.

### **Планируемые результаты обучения:**

усовершенствованные профессиональные компетенции, выраженные в способностях:

- проводить анализ разработки газовых и газоконденсатных месторождений;
- анализировать результаты испытания и исследований газовых скважин, вывод скважин на режим;
- подбирать технологии и системы заканчивания для разработки газовых скважин;
- планировать геолого-технические мероприятия для низкопроницаемых коллекторов.

### **Характеристика профессиональной деятельности слушателей:**

Область профессиональной деятельности слушателей, освоивших программу курса повышения квалификации, включает реализацию и управление технологическими процессами и производством, методологию и методы проектирования и конструирования, научные исследования и разработки в сегменте топливной энергетики, в т.ч. освоение месторождений, транспортирование и хранение углеводородов, исследование недр и

поверхности Земли, рациональное использование и охрана земельных и углеводородных ресурсов и др.

Объектами профессиональной деятельности слушателей являются технологические процессы и устройства для строительства, ремонта, восстановления, добычи, промыслового контроля, транспортирования, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов, поверхность и недра Земли, геодинамические явления и процессы, территориально-административные образования, информационные системы и инновационные технологии и др.

Виды профессиональной деятельности слушателей: производственно-технологическая, организационно-управленческая, экспериментально-исследовательская, проектная, проектно-изыскательская, научно-исследовательская.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план дополнительной профессиональной программы определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение учебных модулей, иных видов учебной деятельности обучающихся и формы аттестации.

### Учебный план:

№	Наименование модулей	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	в том числе:		
			лекционные занятия	практические занятия	
1	Добыча природного газа.	2	2	-	Текущий контроль
2	Физико-химические свойства природного газа.	2	1	1	Текущий контроль
3	Отбор проб и проведение анализа пластовых флюидов для газовых скважин.	3	2	1	Текущий контроль
4	Уравнение материального баланса.	2	1	1	Текущий контроль
5	Продуктивность газовых скважин.	2	2	-	Текущий контроль
6	Испытания газовых скважин. Эксплуатация газоконденсатных скважин.	3	2	1	Текущий контроль
7	Основы узлового анализа.	2	1	1	Текущий контроль
8	Обзор современных методов заканчивания горизонтальных газовых скважин	2	2	-	Текущий контроль
9	Проблематика удаление жидкости с забоя газовых скважин.	2	2	-	Текущий контроль
10	Обзор и специфика использования технологий для удаления жидкости с забоя	2	2	-	Текущий контроль
11	Контроль газовых скважин на устье.	1	1	-	
12	Итоговая аттестация	1	-	1	Тестирование
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	

## Рабочие программы (тематическое содержание) модулей:

### **Добыча природного газа.**

- Обзор рынка.
- Особенности индустрии.

### **Физико-химические свойства природного газа.**

- Композиционный состав пластовых флюидов.
- Фазовое поведение пластовых флюидов.
- Полезные корреляции для описания свойств природного газа.

### **Отбор проб и проведение анализа пластовых флюидов для газовых скважин.**

- Отбор PVT проб
- Глубинный анализ пластовой жидкости
- Отбор проб при гидродинамических исследованиях

### **Уравнение материального баланса.**

- Вывод уравнения материального баланса для газовых залежей.
- Применение уравнений материального баланса для решения задач разработки месторождений.

### **Продуктивность газовых скважин.**

- Уравнение притока к вертикальной скважине газовой скважине.
- Уравнение притока к горизонтальной газовой скважине.
- Статическое и динамическое забойное давление.

### **Испытания газовых скважин. Эксплуатация газоконденсатных скважин.**

- Цели гидродинамических исследований скважин
- Требования к оборудованию (поверхностное и внутрискважинное)
- Базовые принципы DST
- Поверхностные испытания
- Многофазная расходомерия

### **Основы узлового анализа.**

- Поток по лифтовым трубам.
- Модели однофазного и многофазного потока при течении по вертикальным и горизонтальным трубам.
- Расчет потерь на трении при течении по лифтовым трубам. Подбор размера лифтовых труб.
- Поток через штуцер.

### **Обзор современных методов заканчивания газовых скважин.**

- Обзор современных методов заканчивания горизонтальных газовых скважин.
- Вопросы подбора забойных датчиков давления для мониторинга газовых скважин.
- Технологии мониторинга газовых скважин (оптоволоконные технологии, трассерные исследования).
- Интенсификации притока к газовым скважинам.
- Технология МГРП для газовых скважин.

### **Проблематика удаление жидкости с забоя газовых скважин.**

- Режимы течения и накопления жидкости на забое.
- Уравнение Тернера для определения критических скоростей.

**Обзор и специфика использования технологий для удаления жидкости с забоя:**

- продувка;
- периодическая добыча;
- переход на лифтовые трубы другого размера;
- пенообразователь;
- КЛК;
- плунжер лифт;
- газлифт;
- использование УЭЦН.

**Контроль газовых скважин на устье.**

- Автоматические запорно-регулирующие клапаны.

**Календарный учебный график:**

№	Наименование модулей	Всего часов	Учебные дни		
			1	2	3
1	Добыча природного газа.	2	8		
2	Физико-химические свойства природного газа.	2			
3	Отбор проб и проведение анализа пластовых флюидов для газовых скважин.	3			
4	Уравнение материального баланса.	2			
5	Продуктивность газовых скважин.	2		8	
6	Испытания газовых скважин. Эксплуатация газоконденсатных скважин.	3			
7	Основы узлового анализа.	2			
8	Обзор современных методов заканчивания горизонтальных газовых скважин	2			8
9	Проблематика удаление жидкости с забоя газовых скважин.	2			
10	Обзор и специфика использования технологий для удаления жидкости с забоя	2			
11	Контроль газовых скважин на устье.	1			
12	Итоговая аттестация	1			
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

<b>Трудоемкость:</b>	24 часа
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Виды занятий:</b>	лекционные, практические
<b>Формы аттестации:</b>	текущий контроль, итоговое тестирование
<b>Режим занятий:</b>	8 академических часов в день
<b>Срок обучения:</b>	3 дня

**Категория слушателей:**

Курс повышения квалификации могут пройти лица, имеющие (получающие) высшее или среднее профессиональное образование по соответствующей специальности либо прошедшие профессиональную переподготовку по соответствующему направлению.

### **Технологии и методы обучения:**

лекция, семинар, самостоятельная домашняя работа, кейс-стади, решение задач, проведение расчетов, построение графиков, групповая дискуссия, упражнения, просмотр видео.

### **Учебно-методическое обеспечение:**

презентации по модулям курса, раздаточный материал, демонстрация моделей противопесочных фильтров, демонстрация моделей устройств контроля притока, демонстрация моделей систем постоянного мониторинга; демонстрация моделей газлифтных скважин.

### **Материально-техническое обеспечение:**

аудитория, столы, стулья, ноутбуки с доступом в Интернет, мультимедийный проектор и экран, презентер, аудиоколонки, магнитно-маркерная доска

### **Кадровое обеспечение:**

Образовательный процесс обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю программы, и ученую степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью, преподаватели из числа действующих руководителей и ведущих работников профильных организаций.

### **Информационное обеспечение:**

1. Степанов Н.Г., Дубина Н.И., Васильев Ю.Н. Системный анализ проблемы газоотдачи продуктивных пластов.-М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2001. - 204 с.: ил.
2. Васильев Ю.Н. Автоматизированная система управления разработкой газовых месторождений. - М.:Недра,1987.-141 с ил.
3. Методика определения забойного давления в горизонтальной газовой и газоконденсатной скважине с учетом наличия в потоке газа жидкости/ Б.А Никитин, К.С. Басниев, З.С. Алиев и др. - М.: изд. ИРЦ Газпром, 1997.
4. Капуста Е., Рымаренко К., Нухаев М., Грищенко С., Айткалиев Г., Минин Д., Кабанов В., Галкин Д., Карамышева Т., Ульянов В., Дадакин Н. Комплексная оптимизация фонда газлифтных скважин на примере Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения // SPE-196818-RU
5. Рымаренко К, Нухаев М., Грищенко С., Черныш Н., Титов С., Зайцев А., Дадакин Н., Ульянов В. Применение расходомеров различного типа для газлифтного газа в условиях Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения // SPE-196824-RU

### **Электронные ресурсы:**

1. <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека.
2. <http://www.edu.ru/> – Российское образование: федеральный образовательный портал.
3. <http://www.ogt.su/> – журнал «Нефтегазовые технологии», справочники, отраслевая статистика

4. <http://vniiioeng.mcn.ru/inform/geolog/> – Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности (научно-технические журналы, книги)

5. <http://www.spe.org> – Общество инженеров нефтяников

### **Документ о квалификации:**

Лицам, успешно освоившим соответствующую дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации. При освоении дополнительной профессиональной программы параллельно с получением среднего и (или) высшего образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

### **Формы аттестации:**

1. Предварительный контроль в форме письменного опроса.
2. Текущий контроль в форме устного опроса, решения и проверки задач, защиты проекта.
3. Итоговый контроль в форме тестирования.

### **Оценочные материалы:**

Вопросы для предварительного письменного опроса, вопросы для итогового тестирования.

#### **Образец вопросов для предварительного контроля:**

1. Перечислите страны с наибольшими запасами природного газа.
2. Опишите источники нетрадиционного газа и основные (на текущий момент) технологии добычи.
3. Изобразите фазовые диаграммы пяти типов углеводородных флюидов. Укажите начальные пластовые условия, забойные условия, условия на устье скважин и путь миграции условий при добыче. Опишите основные свойства этих флюидов.
4. Опишите основные способы отбора проб пластовых флюидов, укажите их достоинства и недостатки. Сформулируйте основные факторы, влияющие на качество и представительность проб.
5. Напишите уравнение материального баланса для газового пласта. Какие параметры можно определить с помощью данного уравнения.
6. Опишите условия образования гидратов в системе добычи

#### **Образец вопросов для итогового контроля:**

1. Что такое объемное содержание жидкости в потоке, почему важно учитывать этот фактор в расчетах многофазного потока?
2. Какой критерий используется для оценки возможности выноса жидкости с забоя на устье скважины?
3. Почему для газовых скважин нарушается линейный закон фильтрации Дарси?
4. Что характеризует критический режим потока через штуцер?
5. Опишите основные рекомендации по заканчиванию горизонтальных газовых скважин.



6. Какие устройства используются для замера дебитов многофазного потока на поверхности? Укажите основные принципы и подходы с точки зрения физики измерений для используемых устройств. Укажите их достоинства и недостатки.

**Оценка результатов аттестации:**

Для определения результатов аттестации устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.

Шкала перевода результатов тестирования в оценку результатов аттестации:

<i>Процент выполненных заданий теста</i>	<i>Оценка</i>	<i>Результат аттестации</i>
85-100	Отлично	Слушатель аттестован
65-84	Хорошо	
50-64	Удовлетворительно	
0-49	Неудовлетворительно	Слушатель не аттестован