



УТВЕРЖДАЮ

Директор НОУ «Академия ИНГМ»

*В.В. Лавров*  
В.В. Лавров

«*26*» *12* 2019 г.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

### «ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ: ЗАПАСЫ И МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ»

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.....	6
3.3. Учебно-методическое обеспечение.....	6
3.4. Материально-техническое обеспечение.....	6
3.5. Кадровое обеспечение.....	7
3.6. Информационное обеспечение.....	7
3.7. Электронные ресурсы.....	7
3.8. Документ о квалификации.....	7
<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, инженеров по заканчиванию скважин, геологов компаний, вовлеченных в разработку нетрадиционных запасов, в сфере добычи тяжелой нефти, газа и газоконденсата из низкопроницаемых коллекторов, сланцевой нефти и сланцевого газа, метангидратов и метана из угольных пластов с учетом применения российских и зарубежных технологий, методов и моделей.

### **Задачи:**

- узнать определение традиционных, нетрадиционных и трудноизвлекаемых запасов;
- изучить опыт добычи и географию распространения нетрадиционных и трудноизвлекаемых запасов;
- рассмотреть опыт ключевых проектов разработки нефтематеринских пород;
- научиться планировать и проектировать разработку сланцевой нефти и газа с помощью горизонтальных скважин;
- усвоить особенности разработки нефтяных оторочек;
- ознакомиться с потенциальными возможностями по разработке метангидратов.

### **Планируемые результаты обучения:**

усовершенствованные профессиональные компетенции, выраженные в способностях:

- проводить анализ рисков и скрининг методов разработки для месторождений тяжелой и вязкой нефти в том числе: неизотермическое заводнение, закачка пара и других теплоносителей, парогравитационный дренаж (SAGD) и его разновидности, внутрислоевого давления и термогаз и другие;
- анализировать возможности разработки метана из угольных пластов;
- подбирать технологии и системы заканчивания для разработки месторождений с контактными запасами;
- 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-исследовательская, 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	Сравнение традиционных, нетрадиционных и трудноизвлекаемых запасов.	4	4	-	Текущий контроль
2	Особенности разработки тяжелых нефтей и битумов.	6	4	2	Текущий контроль
3	Газ и газоконденсат низкопроницаемых коллекторов.	4	2	2	Текущий контроль
4	Разработка сланцевых месторождений.	6	4	2	Текущий контроль
5	Метангидраты. Особенности разработки.	4	4	-	Текущий контроль
6	Метан из угольных пластов.	4	2	2	Текущий контроль
7	Разработка месторождений с контактными запасами.	5	4	1	Текущий контроль
8	Арктика. Шельф и земля. Перспективы и особенности эксплуатации.	5	4	1	Текущий контроль
9	Итоговая аттестация	2	-	2	Тестирование
	<b>ИТОГО</b>	<b>40</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	

## **Рабочие программы (тематическое содержание) модулей:**

**Сравнение традиционных, нетрадиционных и трудноизвлекаемых запасов.**  
Опыт добычи и география распространения.

### **Особенности разработки тяжелых нефтей и битумов.**

Примеры проектов в России, Канаде и Венесуэле. Холодный способ разработки вязкой нефти (CHOPS). Требования к оборудованию скважин. Технологии заканчивания, мониторинга и эксплуатации скважин для тепловых способов разработки, включая:

- неизотермическое заводнение,
- закачка пара и других теплоносителей,
- парогравитационный дренаж (SAGD) и его разновидности,
- внутрислоевого давление и термогаз.

Анализ рисков и скрининг методов разработки для месторождений тяжелой и вязкой нефти.

### **Газ и газоконденсат низкопроницаемых коллекторов.**

Опыт разработки в России и США. Ачимовская свита: потенциал и основные сложности в управлении разработкой.

### **Разработка сланцевых месторождений.**

Геология нефтематеринских пород. Строение коллекторов и коллекторские свойства. Определение параметров пласта, методы сбора данных на забое и на устье в процессе бурения. Методы анализа породы и пластовых флюидов. Основные аспекты разработки. Горизонтальные скважины и многостадийный ГРП. Обзор компоновок заканчивания и особенности использования в условиях месторождений сланцевой нефти. Ключевые проекты США. Баженовская свита. Опыт разработки Баженовской свиты от Роснефть, Газпромнефть, Ритек, Салым-Петролеум.

### **Метангидраты. Особенности разработки.**

Потенциал добычи. Проекты по добыче метангидратов в Канаде и Японии.

### **Метан из угольных пластов.**

Особенности эксплуатации скважин, их специфика. Особенности оборудования для добычи метана из угольных пластов. Примеры и опыт применения в Канаде, США и в России.

### **Разработка месторождений с контактными запасами.**

Нефтяные оторочки. Сложность разработки. Методы выявления, локализации, определения параметров и оптимизация извлечения. Обзор проектов по разработке нефтяных оторочек в России. Подбор систем заканчивания для разработки месторождений с контактными запасами.

### **Арктика. Шельф и земля. Перспективы и особенности эксплуатации.**

Шельф и земля. Перспективы и особенности эксплуатации. Основные вызовы.

### Календарный учебный график:

№	Наименование модулей	Всего часов	Учебные дни				
			1	2	3	4	5
1	Сравнение традиционных, нетрадиционных и трудноизвлекаемых запасов.	4	8				
2	Особенности разработки тяжелых нефтей и битумов.	6		8			
3	Газ и газоконденсат низкопроницаемых коллекторов.	4			8		
4	Разработка сланцевых месторождений.	6				8	
5	Метангидраты. Особенности разработки.	4			8		
6	Метан из угольных пластов.						
7	Разработка месторождений с контактными запасами.	5				8	
8	Арктика. Шельф и земля. Перспективы и особенности эксплуатации.	5					8
9	Итоговая аттестация	2					
	<b>ИТОГО</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

### **ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

<b>Трудоемкость:</b>	40 часов
<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>	5 дней

### 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.

### 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. Aksenov M., D. Lachugin, M. Nukhaev, K. Rymarenko, V. Telkov, L. Gaidukov, K. Vologodskiy, D. Khramov: SPE SPE-165427-MS "Specifics and Challenges of Heavy oil Production in Northern Siberia Illustration Based on Biggest Heavy Oil Project in Russia" // 2013
2. Карпов В.Б., И.А. Ишимов, К.В. Рымаренко, Ю.А. Головацкий А.В. Жиров, М.Т. Нухаев: "Бурение и заканчивание длинных горизонтальных скважин с МГРП как ключ к рентабельной разработке ТРИЗ" //EAGE. Горизонтальные скважины 2017. Проблемы и перспективы.
3. Пименов В., Семенова А., Нухаев М.: "Полу-аналитическая модель инъекции пара в пористую среду заполненную высоковязким флюидом" // Геология и Разработка // 2005 № 6 // стр.48-52
4. Шандрыгин А.Н., Тertychnyy В.В., Нухаев М.Т. Новые возможности мониторинга разработки месторождений углеводородов. // Нефтяное хозяйство // 2006 № 2 // стр.66-69
5. Шандрыгин А.Н., Нухаев М.Т., Тertychnyy В.В. Разработка залежей тяжелой нефти и природного битума методом парогравитационного дренажа (SAGD). // Нефтяное хозяйство // 2006 № 7 // стр.92-96
6. Nukhaev M., V. Pimenov, A. Shandrygin, and V. Tertychnyi: SPE paper 102084 "A New Analytical Model for the SAGD Production Phase"

### **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://vnioeng.mcn.ru/inform/geolog/> – Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности (научно-технические журналы, книги)

### **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 опроса письменного.
2. Текущий контроль в форме опроса устного, решения и проверки задач, защиты проекта.
3. Итоговый контроль в форме письменного экзамена/тестирования.

### Оценочные материалы:

Вопросы для предварительного письменного опроса, вопросы для итогового тестирования.

#### Образец вопросов для предварительного контроля:

1. Перечислите основные источники нетрадиционных углеводородов. С чем связан интерес к ним в последнее время.
2. Что такое высоковязкая «тяжелая нефть» и «природный битум»? Дайте определение в зависимости от плотности и вязкости.
3. В чем основные преимущества и недостатки добычи тяжелых нефтей с помощью закачки пара?
4. Какова цель проведения ГРП?
  - a) Увеличение дебита скважины
  - b) Подключение недренируемых зон
  - c) Вовлечение в разработку трудноизвлекаемых запасов
  - d) Все вышеперечисленные
5. Какое из нижеприведенных высказываний является верным?
  - a) Для высокопроницаемых пластов предпочтительна трещина большей ширины
  - b) Для низкопроницаемых пластов наиболее важным параметром является ширина трещины
  - c) Для высокопроницаемых пластов наиболее важным параметром является ширина трещины
  - d) Для низкопроницаемых пластов наиболее важным параметром является высота трещины

#### Образец вопросов для итогового контроля:

1. Что такое нефть и газ плотных пород. Опишите основную технологию используемую при разработке подобных запасов.
2. Что такое сланцевый газ (shale gas) и сланцевая нефть (shale oil) и чем отличается от керогена?
3. Перечислите основные характеристики сланцевых коллекторов, которые необходимо учитывать при планировании добычи нефти или газа.
4. Укажите минимальное значение скин-фактора из нижеперечисленных, которые могут быть получены после проведения ГРП
  - a) - 10
  - b) - 5
  - c) - 2
  - d) - 0
5. Укажите наиболее крупную фракцию пропанта из нижеперечисленных
  - a) 16/20
  - b) 16/30
  - c) 12/18
  - d) 20/40



### **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