



УТВЕРЖДАЮ

Директор НОУ «Академия ИНГМ»

*В.В. Лавров*  
В.В. Лавров

07 » 11 2019 г.



## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

### «ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН И ИХ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ (ПРИКЛАДНОЙ)»

Разработал:  
преподаватель В. М. Кричевский

## 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 .....	4
2.3. Календарный учебный график .....	5
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ</b>	
3.1. Категория слушателей .....	5
3.2. Технологии и методы обучения.....	5
3.3. Учебно-методическое обеспечение.....	5
3.4. Материально-техническое обеспечение.....	6
3.5. Кадровое обеспечение.....	6
3.6. Информационное обеспечение.....	6
3.7. Электронные ресурсы.....	6
3.8. Документ о квалификации.....	6
<b>4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ</b>	
4.1. Формы аттестации.....	7
4.2. Оценочные материалы.....	7
4.3. Оценка результатов аттестации .....	7

## **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 специалистов нефтяных компаний, повышение качества проводимых гидродинамические исследования скважин, информационного сопровождения, оперативного технологического контроля разработки месторождений и снижение затрат на неэффективное проведение замеров и исследований с применением программного комплекса Saphir (КАППА)/ Pan System (Weatherford) для построения достоверных моделей нефтяных и газовых залежей.

### **Задачи:**

- изучить теоретические основы интерпретации данных гидродинамических исследований скважин;
- рассмотреть практику интерпретации исследований с учетом ограничений;
- освоить современные виды исследований и пост-процессинг результатов интерпретации, а также основные подходы к дизайну гидродинамических исследований скважин.

### **Планируемые результаты обучения:**

усовершенствованные профессиональные компетенции, выраженные в способностях:

- выбирать оптимальные комплексы исследований под промысловые задачи;
- грамотно планировать очередность и длительность исследований;
- проводить интерпретацию исследований с учетом неопределенностей;
- применять полученные результаты с учетом степени их достоверности в планировании ГТМ и моделировании разработки.

### **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	Теоретические основы интерпретации данных гидродинамических исследований скважин	8	6	2	Текущий контроль
2	Практика интерпретации исследований с учетом ограничений	10	2	8	Текущий контроль
3	Современные виды исследований	10	4	6	Текущий контроль
4	Пост-процессинг результатов интерпретации. Подходы к дизайну гидродинамических исследований скважин.	10	4	6	Текущий контроль
5	Итоговая аттестация	2	-	2	Тестирование
	<b>ИТОГО</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	

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

**Теоретические основы интерпретации данных гидродинамических исследований скважин.**

- 1.1. Уравнение Дарси, стационарная фильтрация, скин-фактор.
- 1.2. Уравнение пьезопроводности, нестационарная фильтрация.
- 1.3. Масштабы ГДИС.
- 1.4. Диагностика режимов течения, модели скважины и пласта.

**Практика интерпретации исследований с учетом ограничений.**

- 2.1. Виды ГДИС, техника и технология исследований.
- 2.2. Входные и выходные данные для ГДИС, рабочий процесс интерпретации.
- 2.3. Разбор процесса и особенностей интерпретации на примерах реальных скважин.

**Современные виды исследований.**

- 3.1. Анализ динамики добычи как расширение инструментарий стандартных ГДИС.

3.2. Принцип, инструментарий и информативность различных видов гидропрослушивания.

3.3. Интерпретация долговременных записей давления на основе деконволюционных технологий.

**Пост-процессинг результатов интерпретации. Подходы к дизайну гидродинамических исследований скважин.**

4.1. Оценка достоверности результатов.

4.2. Применение ГДИС в условиях двухфазного потока.

4.3. Выбор техники, технологии и планирование исследования с учетом целей и задач.

**Календарный учебный график:**

№	Наименование модулей	Всего часов	Учебные дни				
			1	2	3	4	5
1	Теоретические основы интерпретации данных гидродинамических исследований скважин	8	8				
2	Практика интерпретации исследований с учетом ограничений	10		8			
3	Современные виды исследований	10			8		
4	Пост-процессинг результатов интерпретации. Подходы к дизайну гидродинамических исследований скважин.	10				8	
5	Итоговая аттестация	2					8
<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, беседа, кейс-стади, ролевая игра, квест, решение задач, проведение расчетов, построение графиков, групповая дискуссия, мозговой штурм, упражнения.

**Учебно-методическое обеспечение:**

презентации по модулям курса, раздаточный материал, квизы по сложным случаям ГДИС.

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

аудитория, столы, стулья, ноутбуки с доступом в Интернет, мультимедийный проектор и экран, презентер, аудиокolonки, магнитно-маркерная доска, комплект лицензионного программного обеспечения (MS Power Point, Word, Excel и др.), лицензии ПО Saphir (Каппа Engineering) для слушателей курса.

### **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. Кременецкий М.И., Ипатов А.И., Гуляев Д.Н. Информационное обеспечение и технологии гидродинамического моделирования нефтяных и газовых залежей. М.–Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2011. — 896 с.
2. Кременецкий М.И., Ипатов А.И. Гидродинамические и промышленно-технологические исследования скважин: Учебное пособие. - М.: МАКС Пресс, 2008. - 476 с.
3. Эрлагер.Р Гидродинамические методы исследования скважин, одиннадцатое издание 2003, перевод с английского, М, 2007, 512 с
4. Хисамов Р.С. и др. Гидродинамические исследования скважин и методы обработки результатов измерений. М., ВНИИОЭНГ, 2000, 226 с.
5. Камартдинов, М.Р., Кулагина, Т.Е., Гидродинамические исследования скважин: Анализ и интерпретация данных. – Томск, 2010.

### **Электронные ресурсы:**

1. [www.petroleumengineers.ru](http://www.petroleumengineers.ru)
2. <http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-59.pdf>
3. <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-erlager-r-gidro-dinamicheskie-issledovaniya-skvazhin.pdf>
4. <https://rengm.ru/forum/download42.html>

### **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 тестирования.
2. Текущий контроль в форме опроса устного или письменного, наблюдения за слушателями.
3. Итоговый контроль в форме тестирования.

## Оценочные материалы:

Тест для предварительного контроля, тест для итогового контроля.

### Образец теста для предварительного контроля:

1. Способность пород-коллекторов пропускать через себя жидкости и газы называется:  
А. Пористость  
Б. Проницаемость  
В. Кавернозность
2. Проницаемость породы для отдельно взятого флюида, когда число присутствующих в породе фаз больше единицы, - это:  
А. Абсолютная проницаемость  
Б. Относительная проницаемость  
В. Эффективная проницаемость
3. Дана водонасыщенность пласта, равная 11%, найти нефтенасыщенность, если известно, что газонасыщенность составляет 0,07 доли ед:  
А. 89%;  
Б. 88,93%;  
В. 82%

### Образец теста для итогового контроля:

1. Произведены замеры давления и дебита на четырех режимах, определить пластовое давление, коэффициент продуктивности и МПД? (Можно схематично изобразить на графике).  
 $P_1=25 \text{ кгс/см}^2$ ,  $Q_1=90 \text{ м}^3/\text{сут}$ ;  
 $P_2=40 \text{ кгс/см}^2$ ,  $Q_2=65 \text{ м}^3/\text{сут}$ ;  
 $P_3=55 \text{ кгс/см}^2$ ,  $Q_3=40 \text{ м}^3/\text{сут}$ ;  
 $P_4=70 \text{ кгс/см}^2$ ,  $Q_4=30 \text{ м}^3/\text{сут}$ .
2. Оцените минимальный возможный скин-фактор при радиусе дренирования 300м,  $R_w=0.108 \text{ м}$ .  
А. 0  
Б. -7  
В. -7,9  
Г. 7,9
3. Как влияет на дебит увеличение вязкости флюида (остальные параметры остаются неизменными):  
А. снижает дебит  
Б. увеличивает дебит  
В. не влияет на величину дебита

## 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