



Негосударственное образовательное учреждение
«Академия инжиниринга нефтяных и газовых месторождений»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности ИНОУ «Академия
ИНГМ»
И. В. Пчелинцева
« 23 » *марта* 2024



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«УМНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ»: ОТ ПОЛЕВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДО ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ»

Разработал:
преподаватель Д.Н. Гуляев, к.т.н.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	
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	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	
2.1. Учебный план.....	4
2.2. Рабочие программы (тематическое содержание) модулей	6
2.3. Календарный учебный график	8
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	
3.1. Категория слушателей	9
3.2. Технологии и методы обучения.....	9
3.3. Учебно-методическое обеспечение.....	9
3.4. Материально-техническое обеспечение.....	9
3.5. Кадровое обеспечение.....	10
3.6. Информационное обеспечение.....	10
3.7. Электронные ресурсы.....	10
3.8. Документ о квалификации.....	10
4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	
4.1. Формы аттестации.....	11
4.2. Оценочные материалы.....	11
4.3. Оценка результатов аттестации	11

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 в сфере геофизических технологий для решения геологических и технологических задач при разведке и разработке месторождений нефти и газа; изучение приемов и алгоритмов интерпретации; приобретение навыков работы в рамках одной из применяемых в промышленности систем автоматизированной интерпретации данных промысловых геофизических исследований и гидродинамических исследований скважин для решения конкретных задач выделения и оценки свойств коллекторов различного типа; формирование представлений о методах и способах решения инженерно-геологических задач на умных месторождениях.

Задачи:

- освоить геофизическую информацию для контроля разработки нефтегазовых месторождений;
- изучить методы контроля разработки месторождений нефти и газа, поток – состава, мониторинга совместно эксплуатируемых пластов;
- понять основы постоянного мониторинга профиля и состава притока с помощью оптоволоконного;
- узнать способы и технологии получения динамики пластовых давлений в области дренирования анализируемых скважин, оценки достоверности замеров;
- рассмотреть возможности анализа интерференции скважин, оценки межскважинной интерференции;
- ознакомиться со скважинами с ОРД и ОРЗ (системы одновременно-раздельной добычи и закачки);
- исследовать оптимальные условия применения методов, рекомендации оптимизации разработки на базе применения умных скважин.

Планируемые результаты обучения:

- усовершенствованные профессиональные компетенции, выраженные в знаниях и способностях:
- оценивать скин-фактор и динамику его изменения, потенциал стимуляции, проницаемость и динамику изменения;
 - проводить оценку межскважинной интерференции;

- выбирать рекомендации по проведению геолого-технологических мероприятий, оптимизации добычи на базе применения умных скважин;
- использовать данные оптоволоконна с целью постоянного мониторинга профиля и состава притока;
- управлять разработкой месторождений на основе постоянно-действующей геолого-технологической модели месторождения, технологии максимизации нефтеизвлечения;
- рассчитывать 2D гидродинамическое моделирование.

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	Понятие контроля разработки месторождений нефти и газа. Стационарные системы контроля. Задачи контроля разработки, объекты исследований. Методы, технологии и комплексы геофизических исследований	4	4	-	Текущий контроль
2	Постоянный мониторинг устьевых параметров, давления и температуры в кровле перфорации. Датчики, способы регистрации и сохранения информации. Анализ результатов мониторинга подобно гидродинамическим исследованиям скважин.	4	3	1	Текущий контроль

	Уравнение пьезопроводности. Радиус контура питания. Интегральный радиальный скин-фактор. Уравнение Дюпюи				
3	Виды скин-фактора, в том числе особенности эксплуатации скважин с давлениями ниже давления насыщения. Оценка скин-фактора и потенциала стимуляции. Анализ падения производительности скважин (Decline Analyze) по результатам мониторинга параметров работы «умных скважин»	4	2	2	Текущий контроль
4	Фазовая проницаемость пласта. Причины ее изменения, технологии ее определения. Оценка проницаемости, динамики ее изменения, рекомендации по оптимизации добычи по результатам мониторинга параметров работы «умных скважин»	4	2	2	Текущий контроль
5	Постоянный мониторинг профиля и состава притока с помощью оптоволоконна. Основы теории и примеры результатов измерений	4	3	1	Текущий контроль
6	Способы и технологии получения динамики пластовых давлений в области дренирования анализируемых скважин, оценка достоверности замеров. Модель материального баланса	4	3	1	Текущий контроль
7	Анализ интерференции скважин. Межскважинные исследования. Гидропрослушивание. 2D гидродинамическое моделирование. Оценка межскважинной интерференции по результатам мониторинга параметров работы «умных скважин»	4	2	2	Текущий контроль
8	Постоянный мониторинг совместно эксплуатируемых пластов. Датчики, способы размещения, принцип регистрации. Опорная сеть для периодических исследований, технологии промысловых геофизических исследований для периодических измерений. Способы передачи данных с забоя на поверхность, существующие промышленные технологии кабельных и бескабельных каналов связи	3,5	3,5	-	Текущий контроль
9	Скважины с системами одновременно-раздельной добычи	3	2	1	Текущий контроль

	и закачки. Постоянный мониторинг поля температуры с применением оптоволокну. Опыт и перспективы внедрения. Оптимальные условия применения, рекомендации по оптимизации разработке на базе применения умных скважин				
10	Использование результатов мониторинга параметров работы «умных скважин» при геомоделировании, Управление разработкой месторождений на основе постоянно-действующей геолого-технологической модели месторождения, технологии максимизации нефтеизвлечения	4	1	3	Текущий контроль
11	Итоговая аттестация	1,5	-	1,5	Тестирование
	ИТОГО	40	25,5	14,5	

Рабочие программы (тематическое содержание) модулей:

Понятие контроля разработки месторождений нефти и газа. Стационарные системы контроля. Задачи контроля разработки, объекты исследований. Методы, технологии и комплексы геофизических исследований:

- роль геофизических исследований в процессах контроля и регулирования разработки нефтяных и газовых месторождений;
- объекты и задачи геофизических исследований скважин при контроле разработки;
- связь ГИС-контроля с другими методами контроля и анализа разработки;
- классификация методов ГИС-контроля.

Постоянный мониторинг устьевых параметров, давления и температуры в кровле перфорации. Датчики, способы регистрации и сохранения информации. Анализ результатов мониторинга подобно гидродинамическим исследованиям скважин. Уравнение пьезопроводности. Радиус контура питания. Интегральный радиальный скин-фактор. Уравнение Дюпюи:

- уравнение пьезопроводности для жидкости и газа, псевдодавление;
- интегральные гидродинамические характеристики скважины и пласта (гидропроводность, пьезопроводность, радиус контура питания и др.);
- приток к скважине, несовершенной по характеру и степени вскрытия;
- понятие о скин-эффекте;
- радиальный стабильный приток нефти и газа к совершенной скважине, уравнение Дюпюи.

Виды скин-фактора, в том числе особенности эксплуатации скважин с давлениями ниже давления насыщения. Оценка скин-фактора и потенциала стимуляции. Анализ падения производительности скважин (Decline Analyze) по результатам мониторинга параметров работы «умных скважин»:

- показатель скин-эффекта и связь его величины с величинами приведенного радиуса скважины и другими количественными характеристиками несовершенства вскрытия;
- этапы работы с информацией ГДИС при обработке и интерпретации;
- оценка коэффициента продуктивности и пластового давления в стабильно работающих скважинах;
- оценка расходных и фильтрационных параметров пластов в скважинах с динамическим уровнем;

- роль данных о дебите при интерпретации результатов гидродинамических исследований.

Фазовая проницаемость пласта. Причины ее изменения, технологии ее определения. Оценка проницаемости, динамики ее изменения, рекомендации по оптимизации добычи по результатам мониторинга параметров работы «умных скважин»:

- пористость коллектора;
- фильтрация флюидов в пористой среде;
- абсолютная и фазовая проницаемость;
- капиллярные свойства;
- взаимосвязь пористости и проницаемости;
- упругие свойства коллекторов, сжимаемость пористой среды.

Постоянный мониторинг профиля и состава притока с помощью оптоволоконна. Основы теории и примеры результатов измерений:

- контроль процессов интенсификации притоков и приемистости;
- основы интерпретации результатов оптоволоконна при решении стандартных задач контроля разработки месторождений и контроля эксплуатации скважин.

Способы и технологии получения динамики пластовых давлений в области дренирования анализируемых скважин, оценка достоверности замеров. Модель материального баланса:

- методы анализа и получения данных пластового давления на территории исследуемых скважин;
- применение моделей материального баланса.

Анализ интерференции скважин. Межскважинные исследования. Гидропрослушивание. 2D гидродинамическое моделирование. Оценка межскважинной интерференции по результатам мониторинга параметров работы «умных скважин»:

- гидропрослушивание и его роль в системе промыслового и геофизического контроля при изучении межскважинного пространства, технологии гидропрослушивания;
- оценка фильтрационных параметров пластов по результатам гидропрослушивания;
- поле давления в межскважинном пространстве при гидропрослушивании;
- методы интерпретации результатов гидропрослушивания;
- моделирование разработки месторождения.

Постоянный мониторинг совместно эксплуатируемых пластов. Датчики, способы размещения, принцип регистрации. Опорная сеть для периодических исследований, технологии промысловых геофизических исследований для периодических измерений. Способы передачи данных с забоя на поверхность, существующие промышленные технологии кабельных и бескабельных каналов связи:

- способы и необходимость контроля совместно эксплуатируемых пластов;
- специфика применения датчиков при совместно разрабатываемых пластах;
- информативность промыслово-геофизических исследований при периодических измерениях;
- технологии передачи данных с забоя на поверхность.

Скважины с системами одновременно-раздельной добычи и закачки. Постоянный мониторинг поля температуры с применением оптоволоконна. Опыт и

перспективы внедрения. Оптимальные условия применения, рекомендации по оптимизации разработке на базе применения умных скважин:

- особенности применения скважин с ОРД и ОРЗ;
- информативные возможности оптоволокну, особенности его применения.

Использование результатов мониторинга параметров работы «умных скважин» при геомоделировании, Управление разработкой месторождений на основе постоянно-действующей геолого-технологической модели месторождения, технологии максимизации нефтеизвлечения:

- анализ изменения гидродинамических параметров пласта в времени с учетом особенностей поведения скважины и проводимых в ней технологических операций;
- анализ изменения гидродинамических параметров пласта по площади;
- роль информации гидродинамических исследований при моделировании разработки месторождений нефти и газа.

Календарный учебный график:

№	Наименование модулей	Всего часов	Учебные дни					
			1	2	3	4	5	
1	Понятие контроля разработки месторождений нефти и газа. Стационарные системы контроля. Задачи контроля разработки, объекты исследований. Методы, технологии и комплексы геофизических исследований	4	8					
2	Постоянный мониторинг устьевых параметров, давления и температуры в кровле перфорации. Датчики, способы регистрации и сохранения информации. Анализ результатов мониторинга подобно гидродинамическим исследованиям скважин. Уравнение пьезопроводности. Радиус контура питания. Интегральный радиальный скин-фактор. Уравнение Дюпюи	4						
3	Виды скин-фактора, в том числе особенности эксплуатации скважин с давлениями ниже давления насыщения. Оценка скин-фактора и потенциала стимуляции. Анализ падения производительности скважин (Decline Analyze) по результатам мониторинга параметров работы «умных скважин»	4		8				
4	Фазовая проницаемость пласта. Причины ее изменения, технологии ее определения. Оценка проницаемости, динамики ее изменения, рекомендации по оптимизации добычи по результатам мониторинга параметров работы «умных скважин»	4						
5	Постоянный мониторинг профиля и состава притока с помощью оптоволокну. Основы теории и примеры результатов измерений	4			8			
6	Способы и технологии получения динамики пластовых давлений в области дренирования анализируемых скважин, оценка достоверности замеров. Модель материального баланса	4						
7	Анализ интерференции скважин. Межскважинные исследования. Гидропрослушивание. 2D гидродинамическое моделирование. Оценка межскважинной интерференции по результатам мониторинга параметров работы «умных скважин»	4						

8	Постоянный мониторинг совместно эксплуатируемых пластов. Датчики, способы размещения, принцип регистрации. Опорная сеть для периодических исследований, технологии промысловых геофизических исследований для периодических измерений. Способы передачи данных с забоя на поверхность, существующие промышленные технологии кабельных и бескабельных каналов связи	3,5				8	
9	Скважины с системами одновременно-раздельной добычи и закачки. Постоянный мониторинг поля температуры с применением оптоволокон. Опыт и перспективы внедрения. Оптимальные условия применения, рекомендации по оптимизации разработке на базе применения умных скважин	3					
10	Использование результатов мониторинга параметров работы «умных скважин» при геомоделировании, Управление разработкой месторождений на основе постоянно-действующей геолого-технологической модели месторождения, технологии максимизации нефтеизвлечения	4					8
11	Итоговая аттестация	1,5					
ИТОГО		40	8	8	8	8	8

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Трудоемкость:	40 часов
Форма обучения:	очная
Виды занятий:	лекционные, практические
Формы аттестации:	текущий контроль, итоговое тестирование
Режим занятий:	8 академических часов в день
Срок обучения:	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, аудиокolonки, магнитно-маркерная доска, ПО «Сапфир».

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. Ипатов А.И., Кременецкий М.И. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов. РХД, 2006. - 778 с.
2. Кременецкий М.И., Ипатов А.И. Гидродинамические и промыслово-технологические исследования скважин – М.: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2008. - 475 с.
3. Кременецкий М.И., Ипатов А.И., Гуляев Д.Н. Информационное обеспечение и технологии гидродинамического моделирования нефтяных и газовых залежей - М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. - 896 с.
4. Эрлагер Р. Гидродинамические исследования скважин – М.: Наука, 2007. – 512 с.
5. Гриценко А.И. и др. Руководство по исследованию скважин - М.: Наука, 1995. - 523 с.
6. Кулагина Т.Е., Камартинов М.Р. Гидродинамические исследования скважин - Томск, 2004. – 240 с.
7. Щелкачев В.Н., Лапук Б.Б. Подземная гидравлика – Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2001. - 736 с.
8. Шагиев Р.Г. Исследование скважин по КВД – М.: Наука, 1998. – 303 с.
9. Брусиловский А.И. Фазовые превращения при разработке месторождений нефти и газа - М.: Наука, 2002. - 272 с.
10. Басниев К.С., Дмитриков Н.М., Розенберг Г.Д. Нефтегазовая гидромеханика. -М.:РГУНГ, 2003. - 480 с.
11. Маскет М. Течение однородных жидкостей в пористой среде. - М.: РГУ НГ - 628 с.

Электронные ресурсы:

1. www.onepetro.org - Библиотека научных публикаций.
2. www.gubkin-center.ru/projects - Научные исследования, работы и проекты, выполняемые Губкинским НПЦ
3. nafta.college/ru/webinars/ - Обмен Знаниями в Нефтяном Инжиниринге

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 письменного тестирования.

Оценочные материалы:

Тест для предварительного контроля, тест для итогового контроля

Образец теста для предварительного контроля:

1. Цели, задачи и объекты гидродинамических исследований.
2. Технологии гидродинамических исследований.
3. Модель однородного пласта со скин-фактором, ее диагностические признаки.
4. Методы оценки пластового давления по результатам ГДИС.
5. Перечислите основные задачи предварительной обработки материалов ГИС-контроля.
6. 2D гидродинамическое моделирование.
7. Радиус контура питания, уравнение Дюпюи.
8. Модель материального баланса.
9. Оценка межскважинной интерференции.
10. Мониторинг профиля и состава притока с помощью оптоволоконка.

Образец теста для итогового контроля:

1. Методы оценки продуктивности по результатам ГДИС.
2. Методы оценки проницаемости, динамики ее изменения по результатам ГДИС.
3. Методы оценки скин-фактора по результатам ГДИС, типы скин-факторов.
4. Перечислите и опишите физические эффекты, определяющие поведение термограмм в действующей скважине в интервалах притока.
5. Способы и технологии получения динамики пластовых давлений в области дренирования анализируемых скважин.
6. Способы передачи данных с забоя на поверхность, существующие промышленные технологии кабельных и бескабельных каналов связи.
7. Технология гидропрослушивания, сущность, информативные возможности, границы применения.
8. Понятие о совершенной и несовершенной скважине.
9. Уравнение пьезопроводности.
10. Скважины с ОРД и ОРЗ (системы одновременно-раздельной добычи и закачки).

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