

УТВЕРЖДАЮ

Директор НОУ «Академия ИНГМ»


В.В. Лавров

_____ 2021 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«КОНТРОЛЬ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕТОДАМИ ПРОМЫСЛОВОЙ ГЕОФИЗИКИ»

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

г. Томск

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.....	4
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	9
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	
3.1. Категория слушателей	10
3.2. Технологии и методы обучения.....	10
3.3. Учебно-методическое обеспечение.....	10
3.4. Материально-техническое обеспечение.....	10
3.5. Кадровое обеспечение.....	10
3.6. Информационное обеспечение.....	11
3.7. Электронные ресурсы.....	11
3.8. Документ о квалификации.....	11
4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	
4.1. Формы аттестации.....	11
4.2. Оценочные материалы.....	11
4.3. Оценка результатов аттестации	13

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 контроля разработки месторождений углеводородов, диагностики проблем, возникающих перед недропользователями и выявлении потенциала для увеличения добычи по результатам геофизических исследований скважин и технологий постоянного мониторинга разработки с помощью забойной телеметрии на основе геофизических датчиков; изучение приемов и алгоритмов интерпретации, приобретение навыков работы в рамках одной из применяемых в промышленности систем автоматизированной интерпретации данных промыслово-геофизических исследований для решения конкретных задач выделения и оценки профиля и состава притока, контроля технического состояния скважин.

Задачи:

- освоить геофизическую информацию при контроле разработки нефтегазовых месторождений;
- изучить методы контроля разработки месторождений нефти и газа для оценки профиля и состава притока, мониторинга совместно эксплуатируемых пластов;
- узнать основные факторы, влияющие на достоверность и информативность записей промыслово-геофизических исследований;
- познакомиться с современными модификациями методов промыслово-геофизических исследований и возможностями зарубежных комплексов PLT;
- понять основы постоянного мониторинга профиля и состава притока с помощью оптоволоконной;
- получить практические навыки «чтения» планшетов с результатами промыслово-геофизических исследований;
- рассмотреть оптимальные условия применения методов, научиться в зависимости от поставленной геолого-промысловой задачи обосновывать необходимый комплекс промыслово-геофизических исследований и технологии (программу) проведения исследований;
- научиться готовить рекомендации оптимизации разработки по результатам промыслово-геофизических исследований.

Планируемые результаты обучения:

усовершенствованные профессиональные компетенции, выраженные в знаниях и способностях:

- проводить оценку профиля и состава притока эксплуатационных скважин;
- выявлять источник обводнения скважин, оценивать потенциал РИР;
- находить интервалы прорыва газа;
- проводить оценку технического состояния скважин;
- выбирать рекомендации по проведению геолого-технологических мероприятий, оптимизации добычи по результатам интерпретации промыслово-геофизических исследований;
- использовать данные оптоволоконна с целью постоянного мониторинга профиля и состава притока;
- понимать особенности поведения геофизических полей в случае исследования горизонтальных скважин;
- оценивать экономическую эффективность от проведения геофизических исследований эксплуатационных скважин.

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, 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. Задачи контроля разработки, объекты исследований. Методы, технологии и комплексы	4	4	-	Текущий контроль

	геофизических исследований скважин				
2	Динамическая петрофизика пластов и их околоскважинных зон. Методы изучения изменений физических и физико-технологических свойств пласта в процессе разработки. Основы методов и теория процессов промыслово-геофизического контроля разработки	4	3	1	Текущий контроль
3	Специфика геофизических исследований скважин при контроле процессов нефтегазоизвлечения. Особенности геофизических исследований на разных стадиях освоения и разработки нефтяных и газовых залежей. Условия проведения геофизических исследований в скважинах: оборудованных насосным оборудованием, насосно-компрессорными трубами, с повышением давлением на устье, в наблюдательных скважинах, в горизонтальных скважинах, в скважинах, эксплуатирующих многопластовую залежь и др.	4	2	2	Текущий контроль
4	Определение степени выработки пластов по данным ГИС-контроля. Определение текущей и остаточной нефтегазонасыщенности пластов по данным ГИС-контроля. Точность и достоверность стандартных оценок нефтегазонасыщения. Специальные технологии оценки нефтегазонасыщения в околоскважинной зоне. Связь нефтегазонасыщения околоскважинной зоны с насыщенностью пласта. Оценка коэффициента вытеснения по данным ГИС-ПГИ.	4	2	2	Текущий контроль
5	Контроль технического состояния скважины. Оценка качества цементирования скважин. Выявление дефектов обсадных и насосно-компрессорных труб. Выявление интервалов затрубной циркуляции, установки глубинного оборудования, определения уровня жидкости в скважинах, характеристик парафиновых, солевых и др. отложений в скважинах.	4	3	1	Текущий контроль

6	Геофизические исследования при контроле заводнения пластов. Выделение обводнившихся и промытых пластов по данным ГИС-ПГИ в скважинах различной конструкции. Выделение заколонных перетоков	4	3	1	Текущий контроль
7	Определение текущих дифференциальных и интегральных дебитов, работающих и обводненных толщин, интервалов притока и приемистости. Контроль процессов интенсификации притоков и приемистости.	4	2	2	Текущий контроль
8	Основы интерпретации результатов комплексных промыслово-геофизических исследований при решении стандартных задач контроля разработки месторождений и контроля эксплуатации скважин. Разбор практических примеров слушателей	3,5	3,5	-	Текущий контроль
9	Постоянный мониторинг совместно эксплуатируемых пластов «on-line». Датчики, способы размещения, принцип регистрации. Оптоволоконные распределенные датчики. Опорная сеть для периодических исследований, технологии ПГИ для периодических измерений.	3	2	1	Текущий контроль
10	Использование результатов исследований при геомоделировании, управлении разработкой месторождений для 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.

Динамическая петрофизика пластов и их околоскважинных зон. Методы изучения изменений физических и физико-технологических свойств пласта в процессе разработки. Основы методов и теория процессов промыслово-геофизического контроля разработки:

- закономерности динамических изменений физических (петрофизических) свойств нефтегазового пласта при разработке;
- изменение удельного электрического сопротивления, диэлектрической проницаемости, естественной электрохимической и гамма-активности пласта, а также изменение акустических, нейтронных, тепловых и пр. физических свойств при выработке;
- состав и структура методов промыслово-геофизического контроля;
- методы геофизического контроля, специфика исследований в открытом и обсаженном стволе.

Специфика геофизических исследований скважин при контроле процессов нефтегазоизвлечения. Особенности геофизических исследований на разных стадиях освоения и разработки нефтяных и газовых залежей. Условия проведения геофизических исследований в скважинах: оборудованных насосным оборудованием, насосно-компрессорными трубами, с повышением давлением на устье, в наблюдательных скважинах, в горизонтальных скважинах, в скважинах, эксплуатирующих многопластовую залежь и др.:

- информативность и специфика основных методов промыслово-геофизического контроля (термометрия, барометрия, расходомерия, методы оценки состава притока, нейтронные и др. методы);
- особенности геофизических исследований на ранней стадии освоения месторождения;
- особенности геофизических исследований нефтяных и газовых месторождений в период стабилизации и падения добычи;
- особенности геофизических исследований на поздней стадии разработки нефтяных и газовых месторождений;
- ГИС-контроль и его комплексирование.

Определение степени выработки пластов по данным ГИС-контроля. Определение текущей и остаточной нефтегазонасыщенности пластов по данным ГИС-контроля. Точность и достоверность стандартных оценок нефтегазонасыщения. Специальные технологии оценки нефтегазонасыщения в околоскважинной зоне. Связь нефтегазонасыщения околоскважинной зоны с насыщенностью пласта. Оценка коэффициента вытеснения по данным ГИС-ПГИ:

- изучение эксплуатационных характеристик продуктивных пластов;
- количественная оценка коэффициентов текущей и остаточной нефтегазонасыщенности по данным промыслово-геофизических исследований в добуриваемых скважинах;
- определение степени выработки пластов по данным ГИС-контроля и оценка изменения фильтрационных свойств по гидродинамическим исследованиям;
- оценка проницаемости в околоскважинной зоне;
- оценка изменения гидродинамического состояния околоскважинных зон при геолого-технологическом воздействии.

Контроль технического состояния скважины. Оценка качества цементирования скважин. Выявление дефектов обсадных и насосно-компрессорных труб. Выявление интервалов затрубной циркуляции, установки глубинного оборудования, определения уровня жидкости в скважинах, характеристик парафиновых, солевых и др. отложений в скважинах:

- системный контроль технического состояния скважины по данным комплексных промыслово-геофизических исследований;
- особенности интерпретации результатов исследований для анализа качества цементирования, обнаружения дефектов компоновки ствола скважины, определения ЗКЦ и др.

Геофизические исследования при контроле заводнения пластов. Выделение обводнившихся и промытых пластов по данным ГИС-ПГИ в скважинах различной конструкции. Выделение заколонных перетоков:

- специальные технологии ГИС-ПГИ для выделения обводнившихся пластов. Контроль положения и динамики флюидальных контактов;
- информативность ГИС-контроля (неработающие скважины; скважины, работающие: в стабильном и нестационарном режимах, циклическом режиме; скважины с горизонтальным стволом, находящиеся в ремонте или при интенсификации притока);
- выделение заколонных перетоков с помощью комплексных промыслово-геофизических исследований.

Определение текущих дифференциальных и интегральных дебитов, работающих и обводненных толщин, интервалов притока и приемистости. Контроль процессов интенсификации притоков и приемистости:

- оценка изучения степени охвата по данным ГИС-контроля;
- изучение степени охвата пластов воздействием и определение дренируемых объемов залежи;
- ГИС-контроль охвата пласта по толщине.

Основы интерпретации результатов комплексных промыслово-геофизических исследований при решении стандартных задач контроля разработки месторождений и контроля эксплуатации скважин. Разбор практических примеров слушателей:

- специфика применения геофизических датчиков при разработке месторождений и контроле эксплуатации скважин;
- информативность промыслово-геофизических методов при различных условиях разработки.

Постоянный мониторинг совместно эксплуатируемых пластов «on-line». Датчики, способы размещения, принцип регистрации. Оптоволоконные распределенные датчики. Опорная сеть для периодических исследований, технологии ПГИ для периодических измерений:

- стационарные информационно-измерительные системы на скважинах (СИИС) и характеристика подземного «интеллектуального» оборудования (ОРЭ, ICD) - обзор их применения в отечественной практике («smart wells»);
- возможности дистанционного управления добычей и разработкой на нефтяных и газовых месторождениях, ожидаемые экономические эффекты;
- информативные возможности оптоволоконных датчиков, особенности их применения;
- основы интерпретации результатов оптоволоконна при решении стандартных задач контроля разработки месторождений и контроля эксплуатации скважин
- оценка изменения фильтрационных свойств по периодическим ГДИС.

Использование результатов исследований при геомоделировании, управлении разработкой месторождений для максимизации нефтеизвлечения:

- особенности управления разработкой нефтяных и газовых месторождений;
- использование результатов промыслового и геофизического контроля для настройки и экспертизы цифровых гидродинамических моделей залежей;
- особенности построения куба проницаемости по данным исследований;
- применение результатов промыслово-геофизического контроля разработки при геомониторинге и проектировании разработки месторождений.

Календарный учебный график:

№	Наименование модулей	Всего часов	Учебные дни					
			1	2	3	4	5	
1	Понятие контроля разработки месторождений нефти и газа. Задачи контроля разработки, объекты исследований. Методы, технологии и комплексы геофизических исследований скважин	4	8					
2	Динамическая петрофизика пластов и их околоскважинных зон. Методы изучения изменений физических и физико-технологических свойств пласта в процессе разработки. Основы методов и теория процессов промыслово-геофизического контроля разработки	4						
3	Специфика геофизических исследований скважин при контроле процессов нефтегазоизвлечения. Особенности геофизических исследований на разных стадиях освоения и разработки нефтяных и газовых залежей. Условия проведения геофизических исследований в скважинах: оборудованных насосным оборудованием, насосно-компрессорными трубами, с повышением давлением на устье, в наблюдательных скважинах, в горизонтальных скважинах, в скважинах, эксплуатирующих многопластовую залежь и др.	4		8				
4	Определение степени выработки пластов по данным ГИС-контроля. Определение текущей и остаточной нефтегазонасыщенности пластов по данным ГИС-контроля. Точность и достоверность стандартных оценок нефтегазонасыщения. Специальные технологии оценки нефтегазонасыщения в околоскважинной зоне. Связь нефтегазонасыщения околоскважинной зоны с насыщенностью пласта. Оценка коэффициента вытеснения по данным ГИС-ПГИ.	4						
5	Контроль технического состояния скважины. Оценка качества цементирования скважин. Выявление дефектов обсадных и насосно-компрессорных труб. Выявление интервалов затрубной циркуляции, установки глубинного оборудования, определения уровня жидкости в скважинах, характеристик парафиновых, солевых и др. отложений в скважинах.	4			8			
6	Геофизические исследования при контроле заводнения пластов. Выделение обводнившихся и промытых пластов по данным ГИС-ПГИ в скважинах различной конструкции. Выделение заколонных перетоков	4						
7	Определение текущих дифференциальных и интегральных дебитов, работающих и обводненных толщин, интервалов притока и приемистости. Контроль процессов интенсификации притоков и приемистости.	4						
8	Основы интерпретации результатов комплексных промыслово-геофизических исследований при решении стандартных задач контроля разработки месторождений и контроля эксплуатации скважин. Разбор практических примеров слушателей	3,5				8		

9	Постоянный мониторинг совместно эксплуатируемых пластов «on-line». Датчики, способы размещения, принцип регистрации. Оптоволоконные распределенные датчики. Опорная сеть для периодических исследований, технологии ПГИ для периодических измерений.	3					
10	Использование результатов исследований при геомоделировании, управлении разработкой месторождений для 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.

Учебно-методическое обеспечение:

презентации по модулям курса, раздаточный материал, модели противопесочных фильтров, модели устройств контроля притока, модели систем постоянного мониторинга.

Материально-техническое обеспечение:

аудитория, столы, стулья, ноутбуки с доступом в Интернет, мультимедийный проектор и экран, презентер, аудиокolonки, 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. Ипатов А.И., Кременецкий М.И. Геофизические методы контроля разработки месторождений нефти и газа: учебник. – М.: Российский государственный университет нефти и газа имени И.М.Губкина, 2012. – 375 с.
2. Кременецкий М.И., Ипатов А.И. Гидродинамические и промыслово-технологические исследования скважин: учебное пособие. - М.: Макс-Пресс, 2008. – 475с.
3. Ипатов А.И., Извеков Б.И., Кременецкий М.И., Марьенко Н.Н. Лабораторный практикум по курсу «Геофизические и гидродинамические методы контроля разработки нефтяных и газовых месторождений». – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина, 2009. – 75 с.
4. Ипатов А.И., Кременецкий М.И., Гуляев Д.Н.. Информационное обеспечение и технологии гидродинамического моделирования нефтяных и газовых залежей. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. – 896 с.
5. Ипатов А.И., Кременецкий М.И.. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов: учебное пособие. - М.: научно-изд. центр «Регулярная и хаотическая динамика», 2006 -770с.
6. Кузнецов Г.С., Леонтьев Е.И., Резванов Р.А. Геофизические методы контроля разработки нефтяных и газовых месторождений: учебник - М.: Недра, 1991-330с.
7. Моисеев В.Н. Применение геофизических методов в процессе эксплуатации скважин. - М.: Недра, 1990 – 240с.

Электронные ресурсы:

1. www.kappaeng.com/papers - The KAPPA Cased Hole Logging (CHL) book, компания Каппа
2. www.opetro.org - Библиотека научных публикаций

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. Дайте сравнительный анализ информативности датчиков механической и термокондуктивной расходомерии.
2. В чем основные отличия станции КС-контроль, как программно-управляемого комплекса?
3. Дайте сравнительный анализ информативности датчиков манометра и плотномера при оценке состава смеси.
4. Дайте классификацию средств цифровой регистрации, применяемых в ГИС-контроле
5. Перечислите и опишите физические эффекты, определяющие поведение термограмм в действующей скважине в интервалах притока.
6. Стационарные технологии ГИС: определение, примеры практического использования.
7. Опишите физические принципы функционирования термокондуктивной расходомерии. Объясните поведение термоанемометра при изменении скорости и состава потока.
8. Квазистационарные технологии ГИС: определение, примеры практического использования. Перечислите и опишите физические эффекты, барограмм в остановленной и работающей со стабильным расходом скважине.
9. Нестационарные технологии ГИС: определение, примеры практического использования.
10. Опишите и объясните особенности поведения диэлькометра в газожидкостном потоке при пробковом режиме течения смеси.

Образец теста для итогового контроля:

1. Дайте краткую характеристику объектов геофизических исследований скважин при контроле разработки. В чем состоят задачи промыслово-геофизического контроля
2. Охарактеризуйте связь ГИС-контроля с промысловыми методами контроля и анализа разработки
3. Дайте классификацию методов промыслово-геофизического контроля разработки месторождений. Какова структура промыслово-геофизического контроля, что входит в понятие ГИС- контроль
4. Опишите связь процессов нефтегазоизвлечения с изменением физических свойств нефтегазового пласта. Каковы особенности изменения пласта при различных режимах разработки нефтяных и газовых залежей.
5. Назовите физико-технологические свойства нефтегазовых пластов
6. Опишите закономерности динамических изменений физических свойств нефтегазового пласта при разработке. В чем заключается «динамическая петрофизика» пластов и их околоскважинных зон.
7. Перечислите методы изучения изменений физических и физических свойств пласта в процессе разработки.
8. Каким образом при контроле разработки используется информативность динамических изменений:
а - удельного электрического сопротивления, б - диэлектрической проницаемости, в - естественной электрохимической активности, г - гамма-активности пласта, д - акустических свойств, е - нейтронных свойств, ж - тепловых свойств.
9. Охарактеризуйте системный ГИС-контроль и опишите принципы его комплексирования.
10. Перечислите основные технологии промыслово-геофизического контроля.

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