



УТВЕРЖДАЮ

Директор НОУ «Академия ИНГМ»

В.В. Лавров
В.В. Лавров

«*26*» *12* 2019 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«ТЕХНОЛОГИИ ГЕОНАВИГАЦИИ И М/LWD ПРИ БУРЕНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН»

Разработал:
преподаватель Б.С. Дмитриев

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.....	3
1.5. Характеристика профессиональной деятельности слушателей	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	
2.1. Учебный план.....	4
2.2. Рабочие программы (тематическое содержание) модулей	4
2.3. Календарный учебный график	5
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	
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.....	6
3.6. Информационное обеспечение.....	6
3.7. Электронные ресурсы.....	7
3.8. Документ о квалификации.....	7
4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	
4.1. Формы аттестации.....	7
4.2. Оценочные материалы.....	7
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 специалистов в области геонавигации, M/LWD технологий (телеметрии, инклинометрии, каротажей и имиджей), геологического сопровождения и оценки эффективности бурения горизонтальных скважин, интерпретации геофизических исследований скважин во время бурения, построения геонавигационных моделей, применения реактивных и проактивных методов геонавигации.

Задачи:

- изучить принципы работы методов геонавигации, приборов и петрофизической интерпретации данных геофизических исследований скважин во время бурения;
- ознакомиться с основами телеметрии;
- овладеть техникой расчёта поправок между северами;
- описать полный цикл геологического сопровождения;
- рассмотреть оперативные отчёты геологического сопровождения бурения скважин.
- понять физику измерений приборов гамма-каротажа, удельного электрического сопротивления, нейтронно-плотностного каротажа;
- выполнить практические задания для закрепления полученных знаний.

Планируемые результаты обучения:

усовершенствованные профессиональные компетенции, выраженные в способностях:

- оценивать эффективность и качество используемых методов геонавигации;
- анализировать корректность команд на бурение, выдаваемых геологической службой;
- проводить мониторинг процесса телеметрии для лучшего контроля строительства скважины и сокращения непроизводительного времени;
- применять полученные знания для более качественного геологического сопровождения;
- выполнять экспресс оценку работы станции телеметрии и наклонно-направленного бурения в области качества каротажа, имиджей и инклинометрии в реальном времени;
- повысить компетентность в таких значимых темах как плотность данных, поправки между северами, интерпретация каротажей, коррекции, применяемые к каждому методу каротажа.

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	Геонавигация	11	6	5	Текущий контроль
2	Инклинометрия	5	3	2	Текущий контроль
3	Телеметрия	6	4	2	Текущий контроль
4	Приборы и физика гамма-карогажа	2	2	-	Текущий контроль
5	Приборы и физика удельного электрического сопротивления	8	6	2	Текущий контроль
6	Приборы и физика нейтронно-плотностных измерений	4	4	-	Текущий контроль
7	Итоговая аттестация	4	-	4	Тестирование
	ИТОГО	40	25	15	

Рабочие программы (тематическое содержание) модулей:

Геонавигация

- Введение в геонавигацию. Терминология, цели и задачи. Ключевые неопределённости при проводке ствола ГС и способы их снижения, предварительное геонавигационное моделирование. Оценка эффективности геологического сопровождения.

- Обзор LWD методов. Описание методов ГК, УЭС и нейтронно-плотностного каротажа. Принципы чтения каротажа в основных геологических формациях.
- Обзор методов геонавигации. Эволюция методов, проактивные и реактивные методы. Особенности и принцип работы метода ДСК и корреляции, упражнения на метод ДСК.
- Описание физики работы имиджей и картографов, плюсы и минусы каждого метода, практические примеры.

Инклинометрия

- Координаты и картографические проекции. UTM и проекция Гаусса-Крюгера. Севера и поправки. Инклинометрические расчёты. Упражнения на расчёт поправок.
- Магнитные и гравитационные замеры. Принцип работы инклинометров и магнетометров.
- Ошибка по азимуту и эллипс неопределённости.

Телеметрия

- Сигнал телеметрии. Гидроканал, принцип образования сигнала. Кодирование данных. Виды модуляции, состав и разновидность фреймов.
- Обнаружение и фильтрация сигнала. Отношение сигнал/шум. Проблемы с сигналом, устранение неполадок. Факторы ослабления сигнала.
- Трекинг глубины. Талевая система, её элементы, принцип трекинга. Мера инструмента и перезапись ГК, действия при расхождении ГК.
- Плотность данных. Методы определения плотности данных. Факторы, влияющие на плотность данных. Упражнения на определение плотности.

Приборы и физика гамма-каротажа

- Гамма-излучение, естественная радиоактивность породы. Устройство гамма-детектора, поправки на измерения ГК.

Приборы и физика удельного электрического сопротивления

- Физика измерений УЭС. Особенности приборов УЭС, фазовый сдвиг и затухание амплитуды.
- Глубина исследования и вертикальное разрешение, 4 правила.
- Причины разделения кривых УЭС. Физика и идентификация причин разделения кривых.
- Поправки на измерения УЭС. Упражнения на разделение кривых.

Приборы и физика нейтронно-плотностных измерений

- Физика измерений плотности, фотоэлектрического фактора, пористости. Особенности приборов нейтронно-плотностного каротажа.
- Имиджи. Геометрия имиджей, их использование и существующие ограничения. Определение "Angle X".
- Поправки на измерения плотности и пористости.

Календарный учебный график:

№	Наименование модулей	Всего часов	Учебные дни				
			1	2	3	4	5
1	Геонавигация	11	8				
2	Инклинометрия	5		8			
3	Телеметрия	6			8		

4	Приборы и физика гамма-каротажа	2					
5	Приборы и физика удельного электрического сопротивления	8				8	
6	Приборы и физика нейтронно-плотностных измерений	4					8
7	Итоговая аттестация	4					
	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, групповая дискуссия, демонстрация, кейс-стади, решение задач, упражнения, просмотр видео.

Учебно-методическое обеспечение:

презентации по модулям курса, раздаточный материал, обучающие видеофильмы.

Материально-техническое обеспечение:

аудитория, столы, стулья, мультимедийный проектор и экран, аудиокolonки, магнитно-маркерная доска, комплект лицензионного программного обеспечения (MS Power Point, Word, Excel и др.).

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. Геонавигация в пять кликов, Стищенко С.И., Сабиров А.Н., 2018 г. ISBN 978-5-9651-1171-8.

2. Оценка пластовых свойств и оперативный анализ каротажных диаграмм, Меркулов В.П., Посысов А.А., 2004 г.
3. Телеметрические системы в бурении, Т.О. Акбулатов, Л.М. Левинсон, М.Р. Мавлютов, 1999 г.
4. Well placement fundamentals, Roger Griffiths, 2009. ISBN 9780978853044.
5. Geological Steering of Horizontal Wells. D.Nathan Meehan, Paper SPE 29242.
6. Proactive Geosteering with Directional Deep Resistivity and Rotary Steerable Tool in Thin Coalbed Methane (CBM) Reservoirs. Erik Christiaansen, D. Bourgeois, Schlumberger; C. MacDonald, K. Longmuir, Quicksilver Resources Canada; and T. Natras, I. McIlreath, EnCana.

Электронные ресурсы:

1. <https://neftegaz.ru/science/development/331709-povyshenie-effektivnosti-naklonno-napravlenno-bureniya/>
2. https://www.slb.ru/services/drilling/drilling_measurements/well_placement/periscop/#tab_section113
3. https://www.slb.ru/services/drilling/drilling_measurements/measurements_while_drilling/

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:

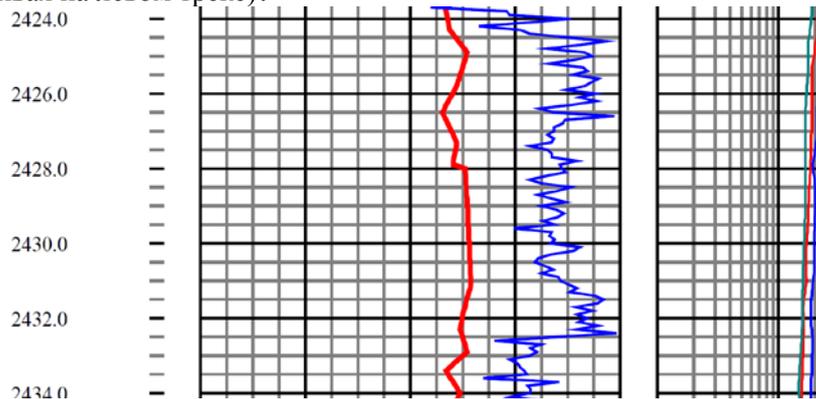
1. Предварительный контроль в форме тестирования для определения входного уровня знаний по теме курса.
2. Текущий контроль в форме устного опроса по результатам каждого модуля, выполнение и обсуждение практических заданий.
3. Итоговый контроль в форме выходного тестирования с последующим обсуждением результатов.

Оценочные материалы:

Тест для предварительного контроля, тест для итогового контроля, комплект задач и упражнений для текущего контроля.

Образец теста для предварительного контроля:

1. Дан лог по MD. В каком/каких из промежутков наименьшая плотность данных ГК (красная кривая на левом треке)?



- a) 2424 – 2428
- b) 2428 – 2432
- c) 2432 – 2434

2. Выберите факторы, влияющие на плотность данных (несколько вариантов):

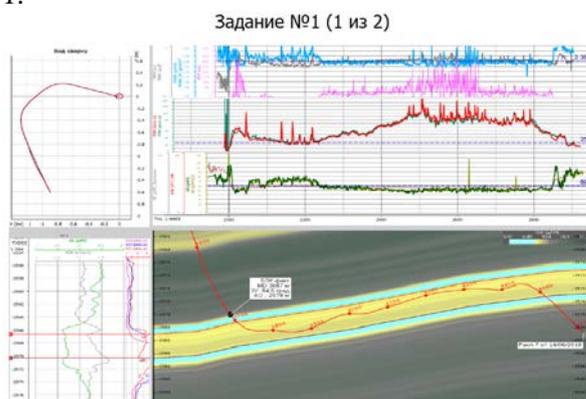
- a) Количество кривых, передаваемых в процессе бурения.
- b) Скорость проходки.
- c) Шум от бурения, шоки и вибрации.
- d) Скорость передачи данных

3. Какое значение может принимать угол конвергенции?

- a) От 0 до 360 град
- b) От -3 до +3 град
- c) От -90 до + 90 град
- d) От -180 до +180 град

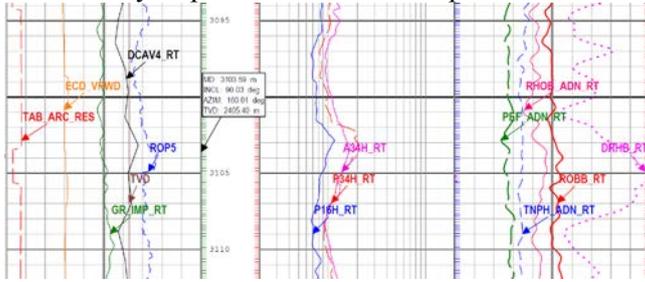
Образец теста для итогового контроля:

1.



- a) Объясните, как выделен ЦИ в опорке?
- b) Далеко ли пробурена опорная скважина?
- c) Объясните в каком направлении бурится скважина и какую ожидаем структуру?
- d) Опишите стратегию бурения/посадки БЭК?
- e) Где отбиты Т1, Т2, Т3, БЭК?
- f) Какие определены граничные значения?
- g) Опишите синтетику ГК.
- h) Опишите синтетику резаков и плотности.
- i) По какой кривой сделана заливка и корректна ли она?

2. Какое утверждение является верным?



- a) Данные передаются в RT с помощью технологии компрессии.
- b) Плотность данных фальсифицирована.
- c) Плотность данных равномерна, так как поддерживается постоянная скорость проходки.
- d) Предоставлены данные из RM.

3. По какой причине не рекомендуется выполнять перезапись ГК пробуренного интервала снизу-вверх при использовании полного комплекса?

- a) По причине активации породы гамма-источником.
- b) По причине вторжения бурового раствора за время бурения.
- c) По причине активации породы источником нейтронов.
- d) Перезапись можно выполнять в любом направлении.

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