

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

М.В. Рязанцев

«30» 12 2022 г.

На основании приказа № 914

от «30» декабря 2022 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Седиментология и фациальный анализ терригенных резервуаров
углеводородов»

УФА

2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.....	4
1.1 Нормативно-правовая основа разработки программы.....	4
1.2 Цель и задачи реализации программы.....	4
1.3 Планируемые результаты обучения.....	4
1.4. Требования к обучающимся:	5
1.5. Срок обучения	6
1.6. Форма обучения	6
1.7 Итоговый документ.....	6
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	6
2.1. Учебный план	6
2.2. Календарный учебный график (примерный)	6
2.3 Содержание тем программы	6
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	8
3.1. Материально-технические условия.....	8
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	8
3.2.1 Основная литература	8
3.3 Кадровые условия	8
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств.....	9

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа обучения актуальна для специалистов предприятий, занимающихся созданием концептуальных фациальных моделей терригенных резервуаров или построением петрофизических и геолого-гидродинамических моделей с фациальной нагрузкой. В рамках курса перед слушателями раскрывается сущность и взаимосвязь основных свойств осадочных пород и их промысловых особенностей. Слушатели приобретают знания об основных фациальных обстановках формирования природных резервуаров и их диагностических признаках; пространственном распределении типов пород-коллекторов в зависимости от фациальной обстановки формирования природного резервуара; эффективных методах картирования природных резервуаров различных фациальных обстановок; осваивают методику электрофациального анализа и фациальной корреляции по стандартному каротажу ГИС для осуществления фациального моделирования. При практическом применении программы учитывается уровень подготовки обучаемых, их знания в области терригенного осадконакопления, документации керна и седиментологического анализа стандартного каротажа ГИС.

Категория слушателей – специалисты структурных подразделений предприятий по геологии и разведке нефтяных месторождений, имеющие высшее образование по направлению «Геология» и «Прикладная геология», квалификация (степень) выпускника (не ниже) «бакалавр».

Продолжительность программы - 21 час при объеме занятий – 7 часов в день. Группа обучаемых насчитывает до 20 человек. Форма обучения – очная, возможно обучение с применением дистанционных образовательных технологий

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Нормативно-правовая основа разработки программы

Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 №272-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минтруда России от 12.04.2013 №148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Программа разработана с учетом профессиональных стандартов:

- 19.021 «Специалист по промышленной геологии», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 марта 2015 г. N 151н;
- 19.044 «Специалист по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных (в нефтегазовой отрасли)», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2017 г. N 525н;
- 19.050 «Специалист-петрофизик, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2017 № 534н.

1.2 Цель и задачи реализации программы

Цель программы: качественное изменение профессиональных компетенции, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности:

- Комплексование геолого-промысловых данных и построение моделей нефтегазовых залежей и методике фациального анализа;
- Обработка и интерпретация полученных скважинных геофизических данных;
- Организация процесса исследований физических свойств кернового материала нефтегазовых месторождений.
- Построение концептуальных седиментологических моделей терригенных резервуаров.

Задачи программы:

- Сбор, интерпретация и обобщение информации о первичном строении осадочных толщ, их фациальные особенности;
- Организация выполнения плановых заданий по исследованию физических свойств кернового материала горных пород и обработке полученных петрофизических данных;
- Изучить особенности карбонатных отложений, первичное строение осадочных толщ, их фациальные особенности;
- Построение концептуальных седиментологических моделей терригенных резервуаров различных фациальных обстановок.

1.3 Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в п. 1.2:

Слушатель должен знать:

- Законодательство Российской Федерации, нормы и правила в области промышленной геологии;

- Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области промышленной геологии;
- Правила построения геолого-промысловых моделей;
- Компьютерные технологии в геофизике, основы обработки скважинных геофизических данных;
- Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности;
- Теория скважинных геофизических методов;
- Свойства горных пород;
- Геологическую корреляцию;
- Принципы, определяющие источники сноса осадочного материала, колебания уровня моря и влияние прогибания осадочного бассейна на формирование коллекторов;
- Влияние «диагенеза (катагенеза)» на ФЕС карбонатных коллекторов;
- Основные типы речных систем, комплексы фаций, формируемые в речных системах;
- Влияние комплексов фаций на экраняющие свойства пластов;
- Условия формирования ловушек, выдержанность коллектора;
- Особенности влияния фациальной изменчивости на распространение песчаных коллекторов и их связанность в различных дельтовых системах;
- Влияние фациальной изменчивости на формирование ловушек, качества покрышек и протяженность коллектора по площади для прибрежно-морских условий осадконакопления;
- Процессы генерации, образования ловушек и флюидопоров в глубоководной морской среде.

Слушатель должен уметь:

- Анализировать и систематизировать полученную геологическую информацию, вести базу промысловых данных;
- Применять компьютерные средства для интеграции сейсмических и геологических данных;
- Владеть навыками построения геолого-промысловых моделей;
- Оценивать качество и состав скважинных геофизических данных;
- Использовать форматы и масштабы файлов геофизических данных;
- Оценивать качество и достоверность получаемых результатов исследований скважин;
- Определять процедуры и параметры процедур для оптимального выделения полезной информации;
- Применять методы комплексной интерпретации скважинных геофизических данных в специализированных программных комплексах;
- Использовать и сопоставлять сведения о геологическом строении района работ, литологических, петрофизических, геохимических особенностях горных пород;
- **Создавать схемы корреляции по данным ГИС;**
- **Использовать аномалии ПС (по В.С. Муромцеву) для построения схем корреляции на фациальной основе.**

1.4. Требования к обучающимся: Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, имеют среднее профессиональное и (или) высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного образца.

Категория слушателей: Программа актуальна для специалистов предприятий, работающих с механизированным фондом скважин, для специалистов по добыче углеводородов, для специалистов по геологии и разведке нефтяных месторождений.

1.5. Срок обучения

Программа рассчитана на 21 академический час, 3 дня при объёме занятий – 7 (академических) часов в день.

1.6. Форма обучения

Форма обучения - очная, возможно обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

1.7 Итоговый документ

Итоговый документ - удостоверение о повышении квалификации установленного образца, выдается слушателям, успешно прошедшим курс и получившим оценку «зачтено». Слушатели, не прошедшие аттестацию, получают справку установленного образца о прохождении курса.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование тем	Всего, час.	Аудиторные занятия		Дистанционные занятия		Форма контроля
			ЛЗ	ПЗ	ЛЗ	ПЗ	
1	Терригенные осадочные породы: состав, свойства, механизм образования	4	3	1	3	1	опрос
2	Седиментологический анализ и фациальные модели терригенных природных резервуаров углеводородов	13	11	2	11	2	опрос
3	Методика седиментологического анализа по керну и ГИС	3	2	1	2	1	опрос
4	Итоговая аттестация	1	0	1	0	1	Тест
Всего		21	16	5	16	5	

2.2. Календарный учебный график (примерный)

Неделя обучения	1	2	3	4	5	6	7	Итого часов
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	
1 неделя	7	7	6/ИА	-	-	-	-	21
Итого:	7	7	7					21
Примечание: ИА - Тестирование (зачет)								

2.3 Содержание разделов программы

Тема 1. Терригенные осадочные породы: состав, свойства, механизм образования.

1.1 Общие сведения об образовании, составе, строении и свойствах терригенных пород. Схема формирования обломочных осадочных пород, транспортировка материала и текстурные особенности пород, механическая дифференциация материала в процессе

осадконакопления.

1.2 Влияние структуры пород на промысловые свойства. Основные структурные свойства терригенных пород: форма зерен, окатанность и сферичность, отсортированность, структурная и минералогическая зрелость. Эталоны для визуального определения степени окатанности по Пауэрсу. Основные параметры, определяющие качество обломочных пород-коллекторов: влияние размеров зерен на пористость, проницаемость, остаточную водонасыщенность, влияние формы обломков, отсортированности, упаковки, ориентировки, структуры и состава цемента на промысловые свойства коллектора. Масштабы текстурной неоднородности и ее влияние на промысловые свойства коллектора и выбор системы заводнения.

1.3 Вторичные преобразования пород и их влияние на качество коллектора. Механическое и химическое уплотнение, цементация (карбонатный, кварцевый, глинистый цемент) и их влияние на промысловые свойства терригенного резервуара.

Тема 2. Седиментологический анализ и фациальные модели терригенных природных резервуаров углеводородов.

2.1 Природные резервуары меандрирующих аллювиальных систем осадконакопления: механизм образования, фациальная неоднородность (типы пород-коллекторов), промысловые характеристики, диагностические особенности, примеры месторождений. Картирование аллювиальных отложений по данным ГИС.

2.2 Природные резервуары сплетенных аллювиальных систем осадконакопления: механизм образования, фациальная неоднородность (типы пород-коллекторов), промысловые характеристики, диагностические особенности, примеры месторождений. Картирование аллювиальных отложений по данным ГИС.

2.3 Природные резервуары дельты речного типа: механизм образования, фациальная неоднородность, седиментологические и промысловые особенности, диагностические признаки, примеры месторождений.

2.4 Природные резервуары дельт волнового и приливного типов: механизм образования, фациальная неоднородность, седиментологические и промысловые особенности, диагностические признаки, примеры месторождений.

2.5 Природные резервуары прибрежно-морских систем осадконакопления: волновые, приливно-отливные и смешанные побережья, их седиментологическая и фациальная характеристика, типы коллекторов, промысловые особенности, диагностические признаки, примеры месторождений. Картирование прибрежно-морских отложений по данным ГИС.

2.6 Природные резервуары глубоководно-морских систем осадконакопления (ачимовский тип): турбидитные отложения, их седиментологическая и фациальная характеристика, типы коллекторов, промысловые особенности, диагностические признаки, примеры месторождений. Картирование глубоководно-морских отложений по данным ГИС.

Тема 3. Методика седиментологического анализа по керну и ГИС.

3.1 Регламент изучения керна при седиментологических построениях, генетическое значение структуры, текстуры, минерального состава, ископаемых остатков организмов, ихнофаций для генетических реконструкций, выделение литотипов и фаций при расчленении коллектора.

3.2 Корреляция разрезов при седиментологическом анализе. Методика седиментологических построений по данным ГИС (электрометрический анализ). Седиментологическая интерпретация кривых ПС и ГК, сопоставление с данными по

керну, подбор седиментологической модели.

Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практического занятия
1.2	Основные структурные свойства терригенных пород: форма зерен, окатанность и сферичность, отсортированность, структурная и минералогическая зрелость. Эталоны для визуального определения степени окатанности по Пауэрсу (1 ч.)
2.1	Эффективный геолого-геофизический комплекс для картирования песчаных резервуаров меандрирующих рек, примеры месторождений. (0,5 ч.)
2.3	Промысловые особенности и диагностика разнофациальных отложений, примеры месторождений (1 ч.)
2.4	Модель побережья со смешанной волновой и приливно-отливной деятельностью. Пространственное положение фаций в сводном разрезе. Диагностические признаки по керну и ГИС, промысловые характеристики. Примеры разнофациальных природных резервуаров углеводородов (0,5 ч.)
3.2	Методика электрофациального анализа, диагностические признаки фаций, типовые формы каротажных кривых ПС для диагностики фаций, контроль построений керновым материалом. Подбор седиментационной модели с учетом материалов керна и ГИС (1 ч.)

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория/ площадка веб-конференций	Лекционно-практическое	- рабочее место преподавателя (ПК с возможностью подключения к серверу СУБД); - посадочные места по количеству слушателей, ПК, с двумя мониторами (для параллельного просмотра и дублирования действий преподавателя) с возможностью подключения к серверу СУБД. - проектор; - система веб-конференций BigBlueButton. Взаимодействие осуществляется через web-интерфейс. Вход в систему осуществляется по адресу: https://bnipi-bbb.bnipi.ru

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.2.1 Основная литература

1. Электронный вариант лекций по курсу «Седиментология и фациальный анализ терригенных резервуаров углеводородов»;
2. Лекции-презентации по курсу «Седиментология и фациальный анализ терригенных резервуаров углеводородов»;
3. Рыкус, М. В. Седиментология терригенных резервуаров углеводородов [Текст]:

учебное пособие / М. В. Рыкус, Н. Г. Рыкус; УГНТУ. - Уфа: Мир печати, 2014. - 324 с.

3.3 Кадровые условия

Обеспечение программы осуществляет кадровый состав, соответствующий требованиям ЕКС преподавателя, и прошедшие курсы повышения квалификации по вопросам обеспечения преподавания с применением дистанционных образовательных технологий.

Преподаватель программы:

Рыкус Михаил Васильевич - эксперт бюро старших экспертов ООО «РН-БашНИПИнефть».

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Виды аттестации: промежуточная аттестация в форме устного опроса, итоговая в форме контрольного тестирования.

Критерии оценивания промежуточной аттестации:

Демонстрация слушателем понимания базовых терминов предметной области, и не менее 50% верных ответов на поставленные вопросы.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

Критерии оценивания итоговой аттестации:

Слушатель предоставляет результаты запросов по всем практическим заданиям. В случае если запрос отвечает условиям задания, задание считается выполненным.

Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, выполнивший корректно более 60% практических заданий и показавший всестороннее и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания и решать задачи по программе курса, проявивший способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала.

Результаты итоговых аттестационных испытаний оцениваются по шкале соответствия качественной и числовой оценок.

Возможность пересдачи итогового зачета:

У каждого слушателя есть возможность повторной сдачи заданий итоговой аттестации с обсуждением каждого из выполненных заданий голосом с преподавателем. При неуспешной пересдаче рекомендуется повторно пройти обучение по курсу для глубокого и качественного освоения материала.

Примеры заданий промежуточной и итоговой аттестации приведены в Приложении 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств

При подготовке к промежуточной и итоговой аттестации следует обратить внимание на следующий перечень контрольных вопросов.

Примерный перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации:

1. Причины неоднородности карбонатных резервуаров
2. Эвстатические колебания уровня моря и минералогия карбонатных отложений
3. Влияние температуры, давления и концентрации углекислого газа на осаждение карбонатов
4. Зональность карбонатонакопления в связи с изменением глубины бассейна
5. Минеральный состав карбонатных пород
6. Компонентный состав карбонатных пород

7. Факторы, благоприятные для доломитообразования
8. Классификации карбонатных пород по вещественному составу
9. Генетические классификации и характеристика основных классов карбонатных пород
10. Структурно-генетические классификации Фолка и Данхэма и их использование для выделения литотипов и промышленовой оценки коллектора
11. Основные модели доломитообразования
12. Понятие первичной и вторичной пористости
13. Классификация порового пространства по П. Чокетту и Л. Прею
14. Соотношение между структурой породы и типом пористости
15. Формирование пористости карбонатных пород на стадии диагенеза – основные процессы в различных зонах диагенеза
16. Катагенез и формирование пустотного пространства
17. Роль катагенетической доломитизации в формировании пустотного пространства
18. Микротрещиноватость и ее роль в формировании промышленных свойств коллектора
19. Зависимость структуры и петрофизических параметров карбонатных пород
20. Петрофизические классы пород и литотипы (по Лусиа)
21. Типы карбонатных платформ
22. Модель окаймленного шельфа: фациальная зональность, литотипы, положение коллекторов
23. Модель карбонатного рампа: фациальная зональность, литотипы, положение коллекторов
24. Модель изолированной платформы: фациальная зональность, литотипы, положение коллекторов
25. Типовая последовательность карбонатных фаций по Дж. Уилсону
26. Классификация рифов
27. Элементы рифовой системы
28. Условия зарождения и существования рифов
29. Цикличность карбонатакопления
30. Типизация коллекторов по степени сохранности
31. Методика фациального анализа карбонатных резервуаров
32. Методика оценки слабо преобразованных резервуаров
33. Методика оценки сильно преобразованных резервуаров
34. Методика изучения и оценки трещинного коллектора
35. Технологическая цепочка комплексной интерпретации геолого-геофизических данных для прогноза коллекторов.

Примерный перечень контрольных вопросов для итоговой аттестации:

1. Структурная зрелость песчаников характеризуется...
 - повышенным содержанием глинистой примеси
 - повышенным содержанием кварцевых зерен
 - хорошей окатанностью и отсортированностью
 - повышенным содержанием полевых шпатов
2. Увеличение размеров зерен песчаного коллектора приводит к возрастанию...
 - проницаемости
 - пористости
 - остаточной водонасыщенности
 - глинистости

3. Типовая фациальная последовательность в разрезе дельтовых отложений включает (снизу-вверх) ...

- устьевой бар - распределительный канал - пески пойменных разливов
- распределительный канал - пески пойменных разливов - устьевой бар
- пойменные глины - распределительный канал - устьевой бар
- намывной вал - распределительный канал

4. К глубоководным обстановкам относятся участки бассейна, расположенные...

- ниже бровки шельфа
- ниже подножья материкового склона
- ниже устьевого бара дельты
- выше предфронтальной зоны пляжа

5. Типовой текстурой отложений приливно-отливного канала является...

- косая разнонаправленная с глинистыми драпировками
- косая однонаправленная восходящая
- горизонтальная
- массивная

6. В разрезе речных отложений фациальная последовательность представлена (снизу-вверх) ...

- канал – береговой вал – пески пойменных разливов
- канал – устьевой бар - старица
- пески пойменных разливов – устьевой бар - канал
- конус выноса – береговой вал - канал

7. В отложениях фации спрямленных распределительных дельтовых каналов каротажная кривая ПС имеет форму...

- цилиндра
- воронки
- комбинация цилиндра и воронки
- комбинация воронки и колокола

8. С увеличением глубины залегания песчаный коллектор ухудшает свое качество за счет...

- увеличения количества остаточной воды
- уплотнения и регенерации зерен
- увеличения количества цементирующего материала
- увеличения количества полевых шпатов

9. Вертикальное положение боковой линии на каротажной кривой ПС указывает на...

- однородный гранулометрический состав отложений
- чередование пород разного состава
- постепенное изменение литологического состава
- переслаивание пород разной структуры

10. Размерность обломочного материала в разрезе турбидитных отложений модели Боума...

- уменьшается снизу-вверх
- увеличивается снизу-вверх
- не меняется
- меняется неупорядоченно

11. Эффективная пористость песчаного глинизированного коллектора будет максимальной при...

- дисперсной глинистости
- структурной глинистости
- слоистой глинистости
- частичной глинистости

12. Минералогически зрелый песчаник - это песчаник...

- содержащий преимущественно кварцевые зерна
- содержащий преимущественно полевошпатовые зерна
- содержащий равное количество кварцевых и полевошпатовых зерен
- содержащий глинистую примесь

13. Следы жизнедеятельности морских организмов при фациальных реконструкциях помогают определить...

- палеоглубины морского бассейна
- возраст отложений
- состав отложений
- количество глинистого материала

14. Минералами-индикаторами мелководно-морской обстановки осадконакопления являются...

- кальцит+арагонит
- глауконит+фосфориты
- пирит+арагонит
- сидерит+пирит

15. Разрез турбидитной системы снизу-вверх представлен последовательной сменой фаций...

- канал - конус выноса - намывной вал
- конус выноса - канал - намывной вал
- намывной вал - канал - конус выноса
- каньон - канал - конус выноса