



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

М.В. Рязанцев

«30» 12 2022 г.

на основании приказа № 917

от «30» января 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«Структурный контроль залежей углеводов»

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 .....	5
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 .....	7
3.1. Материально-технические условия .....	7
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	7
3.2.1 Основная литература .....	7
3.3 Кадровые условия .....	7
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ .....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств .....	8

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа обучения актуальна для специалистов предприятий, занимающихся изучением структурных элементов месторождений углеводородов, картированием форм залегания осадочных пород для более эффективного решения задач поисковых и поисково-разведочных работ, геометризацией природных резервуаров, выполнением региональных и локальных прогнозных структурных построений. В ходе обучения слушатели приобретают актуальные знания и умения в области структурных элементов осадочных бассейнов и их роли в локализации залежей углеводородов, смогут освоить методику структурного анализа природных резервуаров углеводородов, а также развивают компетенции в области:

- картирования форм залегания осадочных пород в нефтегазоносных бассейнах;
- изучения и геометризации природных резервуаров углеводородов;
- региональных и локальных прогнозных структурных построений;
- эффективного решения задач поисковых и поисково-разведочных работ;
- познания закономерностей пространственной локализации залежей углеводородов в нетрадиционных коллекторах.

Категория слушателей – специалисты структурных подразделений предприятий по геологии и разведке нефтяных месторождений.

Продолжительность программы - 21 час при объеме занятий – 7 часов в день. Группа обучаемых насчитывает до 20 человек.

Форма обучения – очная, возможно 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;
- Обработка и интерпретация полученных скважинных геофизических данных;
- Организация процесса исследований физических свойств кернового материала нефтегазовых месторождений.

#### **Задачи программы:**

- Сбор, интерпретация и обобщение геолого-геофизической и промысловой информации;
- Построение геолого-промысловых моделей;
- Интерпретация данных скважинных геофизических данных;
- Организация выполнения плановых заданий по исследованию физических свойств кернового материала горных пород и обработке полученных петрофизических данных
- Изучение особенностей структурных элементов земной коры, тектонических обстановок, типов резервуаров УВ;
- Изучение методики анализа трещиноватости.

### **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 промысловой геологии;

- Регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области промысловой 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;
- Основные типы разломов, встречающиеся в нефтеносных областях и их связи с тектонической обстановкой;
- Основные типы структур в рифтовых, сдвиговых и компрессионных бассейнах;
- Влияние трещин на промысловые свойства коллектора.

**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;
- Определять кинематический тип разрывного нарушения;
- Анализировать последовательность образования структур;
- Выделять системы трещин и определять их параметры.

**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 час, 3 дня при объёме занятий – 7 (академических) часов в день.

## 1.6. Форма обучения

Форма обучения - очная, возможно 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	Тектонические деформации и структурообразование	3	3	0	3	0	опрос
2	Типы структур нефтегазоносных бассейнов и их роль в миграции углеводородов и создании ловушек нефти и газа	13	13	0	13	0	опрос
3	Трещинные структуры в резервуарах УВ	4	4	0	4	0	
4	Итоговая аттестация	1	0	1	0	1	Тест
Всего		21	20	1	20	1	

### 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. Тектонические деформации и структурообразование.

1.1 Физические условия деформации горных пород. Виды деформаций – растяжение, сжатие, чистый сдвиг, изгиб, кручение. Эллипсоид деформации. Упругие и пластические деформации. Ползучесть, релаксация и разрушение горных пород, факторы их определяющие. Кинематическое и динамическое содержание понятия тектоническая структура.

#### Тема 2. Типы структур нефтегазоносных бассейнов и их роль в миграции углеводородов и создании ловушек нефти и газа.

2.1 Структуры растяжения: рифты и сбросы, механизм их образования, влияние на осадконакопление, формирование бассейнов и миграцию углеводородов. Типы ловушек в

бассейнах растяжения, особенности картирования структур растяжения, примеры структур растяжения.

2.2 Структуры сжатия: взбросы, надвиги и складки, механизм их образования. Бассейны сжатия и типы ловушек в структурах сжатия. Картирование структур сжатия, примеры структур.

2.3 Сдвиговые структуры: механизм образования, строение, типизация, роль сдвиговых структур в осадконакоплении и формировании ловушек. Сдвиговые структуры Западной Сибири.

2.4 Структурная инверсия и типы ловушек УВ. Структуры соляных диапиров и склоновые бассейны. Неопределенности при структурных построениях.

### **Тема 3. Трещинные структуры в резервуарах УВ.**

3.1 Динамические и геологические условия образования трещин, параметры трещин и факторы, определяющие трещиноватость. Методика изучения трещиноватости, исходные данные для моделирования.

3.2 Промысловая характеристика трещиноватых коллекторов. Трещинный контроль нефтегазоносности нетрадиционных коллекторов. Инструментарий для выявления трещиноватых коллекторов, примеры месторождений.

## **3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **3.1. Материально-технические условия**

<b>Наименование специализированных учебных помещений</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Наименование оборудования, программного обеспечения</b>
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: <a href="https://bnipi-bbb.bnipi.ru">https://bnipi-bbb.bnipi.ru</a>

### **3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение**

#### **3.2.1 Основная литература**

1. Электронный вариант лекций по курсу «Структурный контроль залежей углеводородов»;

2. Лекции-презентации по курсу «Структурный контроль залежей углеводородов».

#### **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. Виды деформаций горных пород
2. Основные сведения о напряжениях в горных породах земной коры
3. Эллипсоид деформации
4. Модели рифтинга по характеру деформаций
5. Сбросы, их элементы и классификация
6. Системы сбросов
7. Влияние структур растяжения на осадконакопление, миграцию и локализацию УВ
8. Структурная инверсия
9. Взбросы, их элементы и классификация
10. Надвиги (тектонические покровы), их строение, механизм образования, классификация
11. Чешуйчатые веера и дуплексы
12. Клиновидные вдвиги

13. Складки, их строение
14. Морфологическая и генетическая классификации складок
15. Распределение напряжений в складке продольного изгиба
16. Сочетание складок с разрывными нарушениями
17. Контроль осадконакопления и ловушек углеводородов структурами сжатия
18. Модель простого сдвига
19. Геометрические характеристики сдвиговой зоны
20. Дуплексы сжатия и растяжения в сдвиговой зоне
21. Ловушки углеводородов в сдвиговой зоне
22. Присдвиговые бассейны «пулл-апарт»
23. Динамические и геологические условия образования трещин
24. Параметры трещин и факторы, определяющие трещиноватость
25. Типы трещиноватых пластов-коллекторов (по Нельсону)

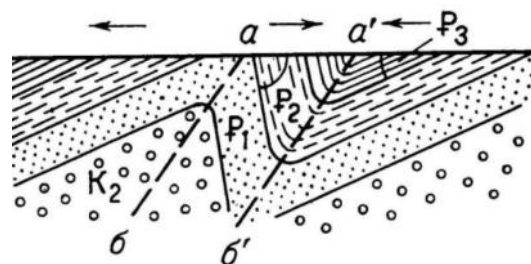
**Примерный перечень контрольных вопросов для итоговой аттестации:**

**1. Сбросовые разломы, выполаживающиеся на уровне перехода от хрупкой деформации к пластической называются:**

- конседиментационными сбросами
- листрическими сбросами
- сбросо-сдвигами
- нормальными сбросами

**2. Определите морфологический тип складки по положению осевой поверхности, используя разрез:**

- перевернутая
- асимметричная
- симметричная
- лежачая



**3. Указанием на наличие открытых трещин в пласте-коллекторе является:**

- сильная анизотропия проницаемости
- присутствие диагенетических минералов
- низкая обводненность
- повышенная уплотненность

**4. К какому типу относятся трещины приоткрытые, с неровной зернистой поверхностью, лишенные каких-либо следов перемещения:**

- кливаж
- трещины скалывания
- трещины отрыва
- будинаж

**5. Разрыв со смещением, в котором поверхность разрыва наклонена в сторону расположения опущенных пород, называется:**

- сдвиг
- взброс
- надвиг
- сброс

**6. Как распределяются напряжения в складке продольного изгиба выше и ниже**

нейтральной поверхности?

- вверху растяжение внизу сжатие
- вверху сжатие внизу растяжение
- вверху и внизу сжатие
- вверху и внизу напряжение отсутствует

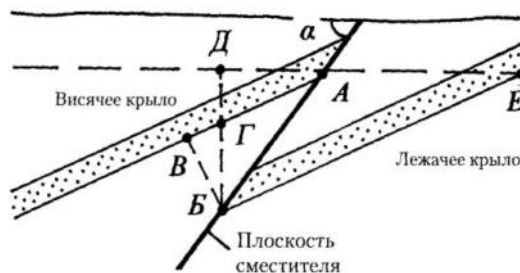
7. Как ориентированы трещины отрыва по отношению к главному сжимающему напряжению?

- перпендикулярно
- параллельно
- под углом  $45^{\circ}$
- под углом  $30^{\circ}$

8. Инверсионные структуры характеризуются...

- увеличением мощности отложений в области положительного структурного рельефа
- уменьшением мощности отложений в области положительного структурного рельефа
- одинаковостью мощностей по обе стороны от разлома
- размывом в области отрицательного структурного рельефа

9. По рисунку-разрезу определите тип структуры и дайте название параметрам: АБ, ВБ, БД,  $\alpha$ .



Ответ:

*Взброс*

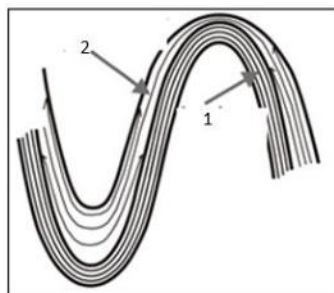
*АБ – амплитуда по сместителю*

*ВБ – стратиграфическая амплитуда*

*БД – вертикальная амплитуда*

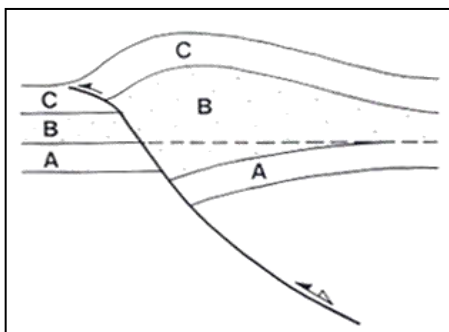
*$\alpha$  – угол наклона сместителя*

10. По рисунку-разрезу определите время складчатой деформации по отношению к осадконакоплению для двух пластов, указанных стрелками.



Ответ: 1- *постседиментационная складка*; 2 – *конседиментационная складка*

11. По рисунку-разрезу определите и аргументируйте тип структуры.



Ответ: *инверсионный сброс, т.к. имеется положительный структурный рельеф и повышенная мощность со стороны висячего крыла.*

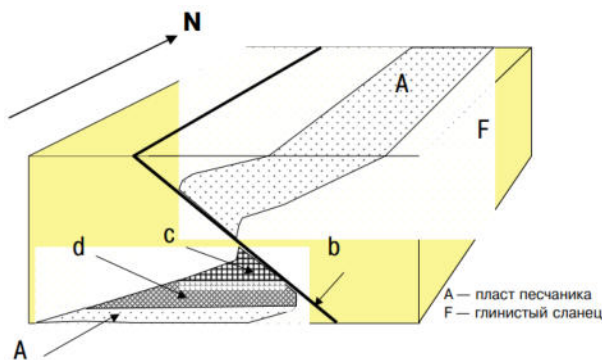
12. Конседиментационный сброс в разрезе характеризуется...

- увеличением мощности отложений в опущенном блоке
- уменьшением мощности отложений в опущенном блоке
- одинаковой мощностью в опущенном и приподнятом блоках
- большей стратиграфической полнотой в приподнятом блоке

13. Системы (ряды) трещин в горных породах выделяются в случае, когда...

- трещины параллельны друг другу
- трещины отличаются на азимутальную величину не меньше  $10-15^{\circ}$
- трещины отличаются по генезису
- трещины отличаются по минерализации

14. Подчеркните правильный ответ:



На рисунке изображена:

- 1) складчатая, разрывная, комбинированная ловушка?
- 2) разрыв, изображенный на рисунке, является нормальным, горизонтально смещенным сбросом, взбросом?
- 3) если «d» – это нефть, то «с» скорее всего вода, газ?
- 4) разрыв образован в результате растягивающего, сжимающего напряжения?

15. Количество трещин, приходящееся на 1 м длины в направлении, перпендикулярном их простиранию, называется...

- плотностью трещин
- частотой трещин
- апертурой трещин
- системой трещин