



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

М.В. Рязанцев

«  »    20   г.

на основании приказа № 494  
от «05» июня 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«Управление надежностью промышленных трубопроводов»**

УФА  
2023

## 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 .....	5
1.7 Итоговый документ .....	5
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....	5
2.1. Учебный план .....	5
2.2. Календарный учебный график (примерный) .....	6
2.3 Содержание тем программы .....	6
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ .....	7
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 направлена на повышение компетенций и знаний специалистов управлений эксплуатации трубопроводов в области надежности эксплуатации промышленных трубопроводов, управлении техническим состоянием и остаточным ресурсом трубопроводного парка.

Слушатели получают знания в части осложнений, сопутствующих эксплуатации, механизмов коррозионных разрушений при эксплуатации трубопроводов и методах предотвращения их появления и борьбы с ними. Получают представления о технологиях внутритрубной и наружной диагностики и определения технического состояния промышленных трубопроводов, а также алгоритмах проведения исследований отказов и разгерметизации. Изучат методы защиты от коррозии с применением нефтепромысловых химии и защитных покрытий. По итогам программы слушатели смогут формировать программы повышения надежности на основе основных принципов коррозионного менеджмента.

Целевая аудитория курса – технологи, инженеры, специалисты и руководители управлений и отделов эксплуатации трубопроводов, задействованные в процессах технического надзора, инжиниринга и формирования программ повышения надежности промышленных трубопроводов.

Количество обучающихся не более 10 человек.

Объем программы – 24 академических часа, 3 дня по 8 часов в день.

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 Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ
- Федеральные нормы и правила «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» от введенные приказом N 534 от 15 декабря 2020 года
- Профессиональный стандарт «Специалист по диагностике оборудования магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 года N 253н.

### **1.2 Цель и задачи реализации программы**

#### **Цели программы:**

- *Повышение компетенций специалистов в части осложнений при эксплуатации трубопроводов и борьбы с ними.*
- *Обучение специалистов процессу проведения исследований отказов промысловых трубопроводов*
- *Изучение опыта применения новых технологий и подходов для работы с промысловыми трубопроводами*
- *Формирование знаний по методологии и технологиям предотвращения отказов для управления надежностью промысловых трубопроводов.*

Оформление инструкций по эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья и безопасному выполнению работ

#### **Задачи программы:**

- *Ознакомление с механизмами коррозионных разрушений трубопроводов и причинами, вызывающими отказы*
- *Формирование представления о проведении оценки технического состояния промысловых трубопроводов и*
- *Изучение риск-ориентированного подхода для разработки мероприятий и программ ремонтов трубопроводов*
- *Внедрение основных принципов коррозионного менеджмента для управления надежностью в производственную деятельность*

### **1.3 Требования к результатам освоения программы**

В результате освоения программы слушатель должен:

#### **знать:**

- *Виды и причины коррозионных разрушений промысловых трубопроводов;*
- *Технологии защиты от коррозии и осложнений;*
- *Методы диагностирования и оценки технического состояния промысловых трубопроводов;*

- Принципы формирования программ повышения надежности;
- уметь:**
- Оценивать риски при эксплуатации трубопроводов, в т.ч. коррозии и осложнений;
- Выбирать оптимальную технологию защиты трубопроводов;
- Проводить расследование отказов и определение причин разрушения трубопроводов;
- владеть:**
- Навыками формирования программ повышения надежности промышленных трубопроводов

**1.4. Требования к обучающимся. Категория слушателей:** Программа актуальна для специалистов нефтегазодобывающих предприятий, занятых в процессах эксплуатации промышленных трубопроводов

#### **1.5. Срок обучения**

Программа рассчитана на 24 академических часа, 3 дня при объеме занятий – 8 (академических) часов в день. (1 академический час= 45 минут)

#### **1.6. Форма обучения**

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

#### **1.7 Итоговый документ**

Итоговый документ - сертификат 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.	Аудитор. занятия		Дистанц. занятия		Форма контрол я
			ЛЗ	ПЗ	ЛЗ	ПЗ	
1	Виды и причины коррозионных разрушений промышленных трубопроводов	4	4	-	4	-	-
2	Методы диагностики технического состояния промышленных трубопроводов.	3	2	1	2	1	опрос
3	Защита от коррозии промышленных трубопроводов. Защитные покрытия.	3	3	-	3	-	-
4	Защита от коррозии промышленных трубопроводов. Ингибиторная защита.	3	3	-	3	-	опрос
5	Виды осложнений при эксплуатации промышленных трубопроводов	2	1	1	1	1	-
6	Расследование причин отказов промышленных трубопроводов	4	2	2	2	2	опрос
7	Управление надежностью промышленных трубопроводов (коррозионный менеджмент)	5	3	1	3	1	опрос
	<b>Итоговая аттестация</b>	1	-	1	-	1	опрос
	<b>Всего</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	

## 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	8	8	7/1ИА	-	-	-	-	24
Итого:	8	8	8					24
<b>Примечание:</b> ИА - Тестирование (зачет)								

## 2.3 Содержание разделов программы

### **Тема 1. Виды и причины коррозионных разрушений промышленных трубопроводов.**

1.1 Механизмы коррозионных разрушений. Виды коррозии. Углекислотная коррозия. Сероводородная коррозия. Биокоррозия. Внутренняя и наружная коррозия. Характерные особенности коррозионных процессов

1.2 Причины и факторы, влияющие на характер и скорость коррозионных разрушений. Основные причины наружной коррозии.

1.3 Методы и технологии для оценки и мониторинга коррозионных процессов в трубопроводах.

### **Тема 2. Методы диагностики технического состояния промышленных трубопроводов.**

2.1 Термины. Виды дефектов. Задачи диагностирования. Организация процесса диагностирования

2.2 Внутритрубная диагностика. Виды и конструкции диагностических приборов. Оснащение трубопроводов для проведения внутритрубной диагностики. Возможности и ограничения диагностики с применением MFL, TFI, УЗ технологий.

2.3 Методы оценки технического состояния трубопроводов по результатам внутритрубного диагностирования.

2.4. Дополнительные методы контроля. Выбор технологии диагностирования.

### **Тема 3. Защита от коррозии промышленных трубопроводов. Защитные покрытия.**

3.1 Основные методы пассивной защиты от коррозии. Применение биметаллических труб. Гальванизация и цинкование. Защитные покрытия. Виды защитных покрытий

3.2. Требования к защитным покрытиям в ПАО НК «Роснефть». Методы контроля состояния защитных покрытий

3.3 Наружные защитные покрытия. Виды и назначение защитных покрытий. Ограничения в применении защитных покрытий

3.4 Внутренние защитные покрытия. Эпоксидные защитные покрытия. Эмалированные защитные покрытия. Лакокрасочные защитные покрытия. Металлизационные покрытия.

### **Тема 4. Защита от коррозии промышленных трубопроводов. Ингибиторная защита.**

4.1 Принципы действия и виды промышленной химии для защиты трубопроводов от коррозии. Поглотители кислорода. Поглотители сероводорода. Бактерициды. Ингибиторы коррозии

4.2 Коррозионный мониторинг и анализ результатов лабораторных исследований агрессивности транспортируемой среды

4.3 Подбор технологии защиты. Методы контроля и анализ эффективности применяемой химической защиты

#### **Тема 5. Виды осложнений при эксплуатации промысловых трубопроводов.**

5.1 Виды осложнений при эксплуатации промысловых трубопроводов. Коррозия. Отложения неорганических солей. Отложения АСПО. Эмульсии. Высокое газосодержание транспортируемой среды. Водные скопления.

5.2 Факторы, способствующие появлению осложнений. Влияние отложений на эффективность перекачки и транспорта нефтепромысловых сред.

5.3 Технологии защиты и предотвращения осложнений. Внутритрубная очистка. Режим работы и загрузка трубопроводов. Химические методы борьбы с осложнениями.

#### **Тема 6. Расследование причин отказов промысловых трубопроводов.**

6.1 Виды отказов. Организация процессов расследования отказов. Требования к подготовке материалов и образцов для расследования причин выхода из строя промысловых трубопроводов.

6.2 Визуальное обследование образцов. Алгоритм проведения расследования отказов. Виды лабораторных исследований. Анализ данных по эксплуатации трубопроводов. Формирование заключения по причинам отказа.

6.3 Типовые отказы и проведение расследований. Примеры из практики по формированию плана исследований и расследованию причин и факторов, приведших к отказу.

#### **Тема 7. Управление надежностью промысловых трубопроводов (коррозионный менеджмент)**

7.1 Основные принципы коррозионного менеджмента. Риск ориентированный подход для планирования работ и ремонтов.

7.2 Визуальное обследование образцов. Алгоритм проведения расследования отказов. Виды лабораторных исследований. Анализ данных по эксплуатации трубопроводов. Формирование заключения по причинам отказа.

7.3 Типовые отказы и проведение расследований. Примеры из практики по формированию плана исследований и расследованию причин и факторов, приведших к отказу.

<b>Разделы программы</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Количество часов</b>
<b>2</b>	Методы оценки технического состояния трубопроводов по результатам внутритрубного диагностирования. Дополнительные методы контроля. Выбор технологии диагностирования	1 час
<b>5</b>	Виды осложнений при эксплуатации промысловых трубопроводов	1 час
<b>6</b>	Расследование причин отказов промысловых трубопроводов	2 часа
<b>7</b>	Управление надежностью промысловых трубопроводов (коррозионный менеджмент)	1 час

### 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: <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 «Управление надежностью промышленных трубопроводов
2. Методические указания Компании «Проведение коррозионного мониторинга и ингибиторной защиты промышленных трубопроводов»
3. Типовые требования Компании «Применение химических реагентов на объектах добычи углеводородного сырья Компании»
4. Методические указания Компании «Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке промышленных трубопроводов на объектах ПАО «НК «Роснефть» и его обществ группы».
5. Диагностика технических устройств/ Г.А. Бигус, Ю.Ф. Даниев, Н.А. Быстрова, Д.И. Галкин.
6. Основы нефтегазового дела: мультимедиа-учебник / А. М. Шаммазов, А. А. Коршак ; УГНТУ, каф. ТХНГ, каф. ГИГМ, ЦИОТ. - Уфа : ЦИОТ, 2007.
7. Основы трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов: учеб.пособие / А. М. Шаммазов, А.А. Коршак, К.Р. Ахмадуллин. - Уфа.: ДизайнПолиграфСервис, 2000. – 160 с.
8. Промысловые трубопроводы и оборудование: учеб.пособие для вузов / Ф. М. Мустафин [и др.]. - М.: Недра, 2004. – 662 с.
9. Сбор и промысловая подготовка нефти, газа и воды: учеб.пособие / Н. М. Байков, Г.Н. Позднышев, Р.И. Мансуров. - М.: Недра, 1981. – 261 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:**

**Валиахметов Рустам Илдарович** – начальник управления сопровождения эксплуатации трубопроводов, ООО «РН-БашНИПИнефть»,

**Буркутбаев Арсен Багдатович** – главный специалист отдела моделирования и оптимизации трубопроводов, ООО «РН-БашНИПИнефть»,

**Родионова Елена Елизаровна** – ведущий специалист сектора исследований антикоррозионных покрытий, ООО «РН-БашНИПИнефть».

## **10. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Виды аттестации: опрос, выполнение тестовых задач, разбор кейсов.

#### **Критерии оценки промежуточной аттестации:**

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

#### **Критерии оценки 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**

### **Примеры заданий для промежуточной аттестации**

#### **Вопрос 1:**

Какие из перечисленных видов работ могут выполняются в рамках расследования причин отказа трубопроводов?

- Все перечисленное
- Гидравлическое моделирование
- Анализ состава осадка

- Металлографические исследования и исследования мех свойств материала трубопровода

**Вопрос 2:**

Что из перечисленного может быть причиной отказа промышленного трубопровода?

- Ошибка в проектировании
- Низкая скорость коррозии
- Результаты ВТД
- Все перечисленное

**Вопрос 3:**

Что из перечисленного может являться рекомендацией для предотвращения аварийности трубопроводов по причине «Брак СМР»?

- Предпусковое внутритрубное обследование
- Контроль трубной продукции на заводах-изготовителях
- Установка образцов-свидетелей
- Все перечисленное

**Вопрос 4:**

Что может являться примером причины отказа трубопровода по причине «Ошибка в проектировании»?

- Недостаточная защита трубопровода от всплытия
- Брак монтажного сварного шва
- Превышение разрешенного рабочего давления
- Все перечисленное

**Вопрос 5:**

Что является примером возможной причины отказа трубопровода по технологической причине?

- Снижение индекса подачи ингибитора
- Брак продольного сварного шва
- Наличие подводного перехода
- Все перечисленное

**Вопрос 6:**

Что из перечисленного может являться рекомендацией для предотвращения аварийности трубопроводов по причине «Брак трубной продукции»?

- Все перечисленное
- Контроль трубной продукции на заводах-изготовителях
- Предпусковое внутритрубное обследование

- Проведение ОПИ новых образцов трубной продукции

**Вопрос 7:**

С какой целью проводят Металлографические исследования и исследования мех свойств материала трубопровода в рамках расследования причин отказов?

- Все перечисленное
- Определение соответствия исследуемого материала требованиям проекта
- Определение соответствия исследуемого материала сертификату на трубную продукцию
- Определение марки стали исследуемого образца

**Вопрос 8:**

С какой целью проводят анализ состава осадка в рамках расследования причин отказов?

- Определение механизма коррозии
- Определение участка для установки образцов-свидетелей
- Определение разрешенного рабочего давления
- Все перечисленное

**Вопрос 9:**

Какие задачи могут решаться при проведении гидравлических расчетов в рамках расследования причин отказов?

- Выявление участков с наибольшей скоростью коррозии трубопровода
- Определение факта применения несоответствующей марки стали
- Измерение скорости коррозии
- Все перечисленное

**Вопрос 10:**

Что является отличительной особенностью аварийности ПАТ от стальных трубопроводов?

- Меньший запас прочности
- Высокая скорость коррозии
- Высокая удельная аварийность
- Все перечисленное