ГАЗПРОМ

СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО ФИРМЕННОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ СТАВРОПОЛЬ»

НАПРАВЛЕНИЕ: Общеотраслевое

ПРОГРАММА
повышения квалификации специалистов по курсу целевого назначения «Неразрушающий контроль радиационным методом»

СНО 08.01-09.01.348.10

Ставрополь 2021

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ СТАВРОПОЛЬ»

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер -
первый заместитель генерального директора
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»
_____ А.Д. Баранов
«_22_» _____ 2021

Направление: ОБЩЕОТРАСЛЕВОЕ

ПРОГРАММА
повышения квалификации специалистов
по курсу целевого назначения
«Неразрушающий контроль радиационным методом»

Образовательная организация: Учебно-производственный центр
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»
Код документа: СНО 08.01-09.01.348.10

Ставрополь 2021

Лист согласования к программе

СОГЛАСОВАНО
Главный сварщик -
руководитель группы главного сварщика
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»
_____ А.И. Бобрышев
«20» 12 2021

СОГЛАСОВАНО
Начальник
учебно-производственного центра
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»
_____ Ю.И. Гриднев
«10» 12 2021

АННОТАЦИЯ

Настоящая программа предназначена для повышения квалификации специалистов, осуществляющих неразрушающий контроль, а также для специалистов, выполняющих строительный контроль за проведением диагностики, технического обслуживания и ремонта на объектах Общества.

В программе рассматриваются физические основы, закономерности, технология радиационного метода.

Сведения о документе:

1 РАЗРАБОТАН	Учебно-производственным центром ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»
2 ВНЕСЕН	Учебно-производственным центром ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»
3 УТВЕРЖДЕН	Главным инженером - первым заместителем генерального директора ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» А.Д. Барановым
4 СОГЛАСОВАН	Начальником учебно-производственного центра ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» Ю.И. Гридневым Главным сварщиком - руководителем группы главного сварщика ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» А.И. Бобрышевым
5 СРОК ДЕЙСТВИЯ	5 лет
6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ	

© ПАО «Газпром», 2021
©Разработка и оформление учебно-производственного центра ООО «Газпром трансгаз Ставрополь», 2021

Распространение настоящих УММ осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных ПАО «Газпром».

Список исполнителей:

заведующий методическим кабинетом
Невинномысского отделения
учебно-производственного центра
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» В.В. Дьячкова

методист
Невинномысского отделения
учебно-производственного центра
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» А.Е. Воропинова

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения ……. …… 6

2 Термины, определения ……... …….. 8

3 Обозначения и сокращения ……. …..… 9

4 Характеристика профессиональной деятельности в области повышаемой квалификации …… …… 10

5 Планируемые результаты обучения ……... …… 10

6 Примерные условия реализации программы повышения квалификации …… 15

7 Учебный план …….……... …… 16

8 Календарный учебный график …… …… 17

9 Структура и содержание программы повышения квалификации по курсу …….. …… 18

10 Методические материалы

10.1 Методические рекомендации по организации и проведению учебного процесса …… …… 24

10.2 Учебно-методическое обеспечение …… …… 24

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Область применения

Настоящая программа предназначена для повышения квалификации специалистов курсу «Неразрушающий контроль радиационным методом» в целях формирования и развития компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области неразрушающего контроля.

1.2 Цель реализации программы

Программа повышения квалификации имеет своей целью совершенствование компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности «Выполнение работ по неразрушающему контролю радиационным методом с выдачей заключения о контроле» с учетом требований профессионального стандарта, представленного в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности специалистов по виду профессиональной деятельности «Выполнение работ по неразрушающему контролю радиационным методом с выдачей заключения о контроле»

Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
40.108	Профессиональный стандарт «Специалист по неразрушающему контролю», утверждённый приказом Министерства труда России от 03 .12. 2015 № 976 (рег.№ 658)

1.3 Нормативно-правовые основания разработки

Нормативную правовую основу настоящей программы повышения квалификации составляют следующие нормативные документы:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

Приказ Ростехнадзора от 01.12.2020 № 478 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Основные требования к проведению неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах»

Положение о системе непрерывного фирменного профессионального образования персонала ПАО «Газпром», утвержденное приказом ПАО «Газпром» от 29.01.2016 № 42

Требования к разработке и оформлению учебно-методических материалов для профессионального обучения и дополнительного профессионального образования персонала дочерних обществ и организаций ПАО «Газпром», утв. департаментом по управлению персоналом ПАО «Газпром» от 05.08.2019

1.4. Требования к слушателям

Категория слушателей – специалисты, осуществляющие радиационный неразрушающий контроль, а также специалисты, выполняющие строительный контроль за проведением диагностики, технического обслуживания и ремонта на объектах Общества.

Уровень образования слушателей для допуска к обучению – не ниже среднего профессионального образования.

1.5 Срок освоения программы повышения квалификации, форма обучения

Продолжительность обучения – 72часа.

Форма обучения - очная/ очно-заочная/заочная (с отрывом/без отрыва от работы).

1.6 Форма аттестации, форма документа, выдаваемого по результатам обучения

Итоговая аттестация проводится в форме собеседования, позволяющего оценить уровень подготовки и готовность к оценке квалификации в Центре оценки квалификации.

Лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В программе повышения квалификации используются следующие термины и их определения:

1 **итоговая аттестация**: Форма оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы [Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», статья 59, п. 1].

2 **компетенция**: 1) Совокупность профессиональных знаний, личностно-деловых и профессиональных характеристик работника, которые необходимы для эффективного решения поставленных задач [Положение о системе непрерывного фирменного профессионального образования персонала ПАО «Газпром», утвержденное приказом ПАО «Газпром» от 29.01.2016 № 42 (с изменениями, утвержденными приказом ПАО «Газпром» от 14.12.2016 № 810), п.2.3].

2) Динамическая комбинация знаний, умений и способность применять их для успешной профессиональной деятельности [Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утв. Минобрнауки России от 22.01.2015 № ДЛ-1/05 вн].

3 **неразрушающий контроль:** Разработка и применение технических методов исследования материалов или деталей, узлов, компонентов изделий с целью оценки их целостности, свойств, состава и измерения геометрических характеристик путем обнаружения и локализации дефектов, измерения их параметров способами, не ухудшающими последующую эксплуатационную пригодность и надежность [ГОСТ Р 56542-2019 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов, п.3.1.1].

4 **обучающийся** – физическое лицо, осваивающее образовательную программу [Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями и дополнениями), ст. 2, п. 15].

5 **обучение**: Целенаправленный процесс организации деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями, навыками и компетенциями, приобретению опыта деятельности, развитию способностей, приобретению опыта применения знаний в повседневной жизни и формированию у обучающихся мотивации получения образования в течение всей жизни [Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями и дополнениями), ст. 2, п. 3].

6 **радиационный неразрушающий контроль:** Вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации и анализе ионизирующего излучения после взаимодействия с контролируемым объектом [ГОСТ 55776-2013 Контроль неразрушающий радиационный. Термины и определения, п. 2.1.1].

3 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В программе повышения квалификации используются следующие сокращения:

ВД - вид деятельности;
НД - нормативная документация;
НК - неразрушающий контроль;
ОК - общие компетенции;
ПК - профессиональные компетенции;
ПМ - профессиональный модуль.

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОВЫШАЕМОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Область профессиональной деятельности специалистов, освоивших программу повышения квалификации по данному курсу: выполнение работ по неразрушающему контролю радиационным методом на объектах Общества.

Уровень квалификации: 4 в соответствии с профессиональным стандартом, указанным в таблице 1 данной программы.

Специалисты, освоившие программу повышения квалификации по данному курсу, готовятся к определению соответствия контролируемых объектов установленным нормам по результатам неразрушающего контроля радиационным методом.

5 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Планируемые результаты освоения программы повышения квалификации

В результате обучения по программе повышения квалификации слушатель должен развить общие компетенции, представленные в таблице 2

Таблица 2 – Перечень общих компетенций, развиваемых при повышении квалификации

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для эффективного решения профессиональных задач и профессионального развития
ОК 2	Планировать профессиональную деятельность, определять методы и способы решения практических задач
ОК 3	Осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию своей деятельности, нести ответственность за решение поставленных задач
ОК 4	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 5	Работать в коллективе, организовывать деятельность подчиненных
ОК 6	Устанавливать и поддерживать деловую коммуникацию с коллегами, подчиненными, руководством
ОК 7	Учиться, самостоятельно осваивать новые профессиональные умения и знания
ОК 8	Поддерживать и развивать общую и профессиональную работоспособность, соблюдать правила охраны труда

В результате обучения по программе повышения квалификации слушатель должен освоить виды деятельности и соответствующие ему профессиональные компетенции, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень профессиональных компетенций по видам деятельности, развиваемых при повышении квалификации руководителей и специалистов по курсу

Код	Наименование видов деятельности (профессиональных модулей)* и профессиональных компетенций	Код профессионального стандарта**	Код ОТФ, ТФ в профессиональном стандарте
ВД1(ПМ1)	Выполнение работ по неразрушающему контролю с выдачей заключения о контроле	40.108	В
ПК 1.1	Выполнение работ по неразрушающему контролю радиационным методом с выдачей заключения о контроле	»	В/01.4
ПК 1.2	Разработка технологической инструкции для выполнения неразрушающего контроля радиационным методом	»	В/02.4
ПК 1.3	Руководство работами по неразрушающему контролю радиационным методом	»	В/03.4

* Модульно-компетентностный подход предусматривает, что освоение каждого из видов деятельности осуществляется в рамках профессионального модуля с одноименным виду деятельности названием.

** Указываются формируемые и развиваемые компетенции в соответствии с профессиональным стандартом (трудовые функции).

*** В соответствии с таблицей 1 данной программы

С целью овладения видом деятельности «Выполнение работ по неразрушающему контролю радиационным методом с выдачей заключения о контроле» и соответствующими профессиональными компетенциями слушатель в результате освоения программы повышения квалификации по курсу должен:

уметь:

– анализировать данные, полученные по результатам неразрушающего контроля радиационным методом, на предмет их полноты и достаточности для принятия решения о качестве контролируемого объекта;

– выбирать средства контроля, позволяющие реализовать конкретную технологию контроля;

– выбирать технологию неразрушающего контроля радиационным методом;

– выполнять экспериментальные исследования для выбора оптимальных параметров контроля;

– выявлять изображения несплошностей в соответствии с их внешними признаками;

– выявлять ошибки и неточности при выполнении неразрушающего контроля радиационным методом;

– маркировать контролируемый объект согласно технологической инструкции;

– обучать действиям, необходимым для выполнения неразрушающего контроля радиационным методом, в соответствии с требованиями технологической инструкции;

– описывать технологические операции, необходимые для выполнения контроля контролируемого объекта;

– определять нормы оценки качества для конкретного контролируемого объекта;

– определять параметры неразрушающего контроля радиационным методом при установленных условиях контроля;

– определять по результатам радиационного метода неразрушающего контроля соответствие (несоответствие) контролируемого объекта нормам оценки качества;

– определять работоспособность средств контроля;

– определять размеры радиационно-опасной зоны и производить радиационный и индивидуальный дозиметрический контроль;

– определять тип выявленной несплошности по заданным критериям;

– оформлять заключения (протоколы) о контроле радиационным методом;

– оформлять схему контроля;

– подготавливать детектор ионизирующего излучениям к проведению контроля;

– позиционировать источник излучения, детектор в соответствии со схемой контроля;

– применять нормативную документацию о контроле;

– применять средства индивидуальной защиты;

– применять средства контроля для определения значений основных измеряемых характеристик выявленных несплошностей;

– применять средства контроля для определения контролируемого объекта и оценки условий выполнения неразрушающего контроля;

– применять средства контроля для определения пригодности к расшифровке полученного видимого теневого изображения контролируемого объекта;

– применять требования нормативных документов по радиационному методу контроля;

– принимать решение о типе выявленной несплошности;

– проверять выполнение специалистами технологических операций по неразрушающему контролю радиационным методом;

– производить тренировку рентгеновской трубки (при необходимости) и экспонирование;

– производить химико-фотографическую обработку пленки (сканирование фосфорных пластин);

– регистрировать результаты радиационного контроля;

– устанавливать эталоны чувствительности (индикаторы качества изображения), маркировочные знаки на контролируемом объекте и детекторе;

– учитывать (минимизировать) влияние технологических факторов на результаты неразрушающего контроля радиационным методом.

знать:

– вероятные участки появления несплошностей и отклонений формы контролируемого объекта в зависимости от его назначения и условий работы;

– виды и методы неразрушающего контроля;

– методы контроля приобретенных в процессе обучения на рабочем месте знаний и навыков;

– методы обучения на рабочем месте;

– методы определения возможности применения средств контроля по основным метрологическим показателям и характеристикам;

– методы подготовки детектора к проведению контроля;

– нормы и правила пожарной безопасности при применении оборудования для подготовки контролируемого объекта к контролю;

– нормы оценки качества контролируемого объекта по результатам применения радиационного метода неразрушающего контроля;

– область применения видов радиационного метода неразрушающего контроля;

– общие сведения о конструкции и назначении контролируемого объекта;

– основы планирования эксперимента (проведения пробных экспозиций) для выбора оптимальных параметров и режимов радиационного метода неразрушающего контроля;

– периодичность поверки и калибровки средств контроля;

– порядок выбора параметров и режимов неразрушающего контроля радиационным методом;

– правила оформления технологической инструкции для радиационного метода неразрушающего контроля;

– правила радиационной безопасности, правила проведения радиационно-опасных работ, радиационного и индивидуального дозиметрического контроля;

– правила расчета размеров радиационно-опасных зон при применении конкретного источника ионизирующего излучения;

– правила технической эксплуатации электроустановок;

– практические аспекты реализации технологий проведения радиационного метода неразрушающего контроля;

– средства радиационного контроля;

– технология проведения радиационного контроля;

– типы дефектов контролируемого объекта, причины их образования;

– требования к оформлению и хранению результатов неразрушающего контроля радиационным методом;

– требования к подготовке контролируемого объекта для проведения неразрушающего контроля;

– требования к регистрации, оформлению и хранению результатов неразрушающего контроля радиационным методом;

– требования к химико-фотографической обработке пленки (сканированию фосфорных пластин);

– требования нормативной документации по контролю;

– требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам радиационного контроля;

– требования охраны труда, в том числе и на рабочем месте, при проведении радиационного и индивидуального дозиметрического контроля;

– трудовое законодательство Российской Федерации.

– условия выполнения неразрушающего контроля;

– условные записи несплошностей, выявляемых радиационным контролем;

– физические основы и терминология, применяемые в радиационном контроле;

– физические основы радиационного метода неразрушающего контроля;

– характеристики контролируемого объекта, определяющие его пригодность к проведению неразрушающего контроля радиационным методом;

– характеристики средств контроля;

– шумы, возникающие в процессе контроля радиационным методом, и методы их минимизации.

6 ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

6.1 Требования к квалификации педагогических работников, обеспечивающих проведение образовательного процесса при реализации программы повышения квалификации по курсу

Требования к образованию, освоению педагогическими работниками дополнительных профессиональных программ, обеспечивающих обучение, к опыту работы педагогических работников в области профессиональной деятельности, соответствующей направленности программы обучения должны соответствовать Требованиям к квалификации педагогических работников организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и образовательных организаций ПАО «Газпром» (приложения № 1 и 2 к письму «О требованиях к педагогическим работникам ПАО «Газпром» от 24.03.2017 № 07/15/05-221).

6.2 Материально-технические условия реализации программы повышения квалификации по курсу

Реализация программы повышения квалификации предполагает наличие учебного кабинета «Специалист неразрушающего контроля», лаборатории неразрушающего контроля.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета: рабочий стол, стул преподавателя; стол, стулья для обучающихся; классная доска, экран.

Технические средства обучения: персональный компьютер, мультимедиапроектор.

Оборудование и средства лаборатории для радиационного метода контроля (стандартные, контрольные и экзаменационные образцы).

6.3 Требования к информационным и учебно-методическим условиям

Реализация программы повышения квалификации специалистов по курсу обеспечивается комплектом учебно-методической литературы, учебно-информационных и дидактических материалов для проведения обучения.

Каждый слушатель должен быть обеспечен современными учебными, учебно-методическими, печатными или электронными изданиями, учебно-методической документацией и материалами.

Перечень информационного и учебно-методического обеспечения обучения представлен в разделе «Методические материалы» данной программы.

7 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
повышения квалификации специалистов
по курсу «Неразрушающий контроль радиационным методом»
очное обучение

Наименование профессиональных модулей	Объем обучения, час			Объем времени на проведение итоговой аттестации, час	
	Обязательные аудиторные учебные занятия				
	всего	из них		всего	из них
		лекции	практические занятия		собеседование
ПМ 1 Выполнение работ по неразрушающему контролю с выдачей заключения о контроле	64	32	32	8	8
Итого	**72**				

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
повышения квалификации специалистов
по курсу «Неразрушающий контроль радиационным методом»
очно-заочное обучение

Наименование профессиональных модулей	Объем обучения, час		Объем времени на проведение итоговой аттестации, час	
	Самостоятельная работа	Обязательные аудиторные учебные занятия		
			всего	из них
		практические занятия		собеседование
ПМ 1 Выполнение работ по неразрушающему контролю с выдачей заключения о контроле	32	32	8	8
Итого	**72**			

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
повышения квалификации специалистов
по курсу «Неразрушающий контроль радиационным методом»
заочное обучение

Наименование курса	Объем обучения, час	Объем времени на проведение итоговой аттестации, час	
	Самостоятельная работа	всего	собесе-дование
ПМ 1 Выполнение работ по неразрушающему контролю с выдачей заключения о контроле	64	8	8
Итого	**72**		

8 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график обучения по программе повышения квалификации по курсу «Неразрушающий контроль радиационным методом» разрабатывается перед началом обучения на основе расписания занятий, с учетом ежегодно утверждаемого план-графика профессионального обучения персонала.

9 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПО КУРСУ

9.1 Учебно-тематический план (очное обучение)

Наименование тем	Объем времени, отведенный на освоение тем, час			Коды формируемых компетенций	Форма контроля	Уровень усвоения	
	всего	обязательные аудиторные занятия, из них					
		лекции	практические занятия			лекции	практические занятия
1 Физические основы и закономерности неразрушающего контроля радиационным методом	8	8	-	ОК 1 ПК 1.3	Опрос	1	-
2 Технология неразрушающего контроля радиационным методом	16	16	-	ОК 2-4 ПК 1.1	Опрос	1	-
3 Нормативно-технические документы, действующие в области неразрушающего контроля радиационным методом	4	4	-	ОК 1 ПК 1.2	Опрос	1	-
4 Порядок проведения аттестации	4	4	-	ОК 7-8	Опрос	1	-
5 Практические занятия по проведению неразрушающего контроля радиационным методом	32	-	32	ОК 5-8 ПК 1.3	Опрос	2	
Итоговая аттестация (собеседование)	8	-	-	-		-	-
Всего	**72**	**32**	**32**				

Примечания – Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:
1 – ознакомительный (воспроизведение информации, узнавание (распознавание), объяснение ранее изученных объектов, свойств и т. п.);
2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3 – продуктивный (самостоятельное планирование и выполнение деятельности, решение проблемных задач).

Учебно-тематический план (очно-заочное обучение)

Наименование тем	Объем времени, отведенный на освоение тем, час			Коды формируемых компетенций	Уровень усвоения	
	всего	самостоятельная работа	аудиторные занятия			
		электронное обучение	практические занятия		лекции	практические занятия
1 Физические основы и закономерности неразрушающего контроля радиационным методом	8	8	-	ОК 1 ПК 1.3	1	-
2 Технология неразрушающего контроля радиационным методом	16	16	-	ОК 2-4 ПК 1.1	1	-
3 Нормативно-технические документы, действующие в области неразрушающего контроля радиационным методом	4	4	-	ОК 1 ПК 1.2	1	-
4 Порядок проведения аттестации	4	4	-	ОК 7-8	1	-
5 Практические занятия по проведению неразрушающего контроля радиационным методом	32	-	32	ОК 5-8 ПК 1.3	2	
Итоговая аттестация (собеседование)	8	-	-	-	-	-
Всего	**72**	**32**	**32**			

Примечания – Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:
1 – ознакомительный (воспроизведение информации, узнавание (распознавание), объяснение ранее изученных объектов, свойств и т. п.);
2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3 – продуктивный (самостоятельное планирование и выполнение деятельности, решение проблемных задач).

Учебно-тематический план (заочное обучение)

Наименование тем	Объем времени, отведенный на освоение тем, час		Коды формируемых компетенций	Уровень усвоения	
	всего	самостоятельная работа		лекции	практические занятия
1 Физические основы и закономерности неразрушающего радиационным методом	8	8	ОК 1 ПК 1.3	1	-
2 Технология неразрушающего контроля радиационным методом	16	16	ОК 2-4 ПК 1.1	1	-
3 Нормативно-технические документы, действующие в области неразрушающего контроля радиационным методом	4	4	ОК 1 ПК 1.2	1	-
4 Порядок проведения аттестации	4	4	ОК 7-8	1	-
5 Практические занятия по проведению неразрушающего контроля радиационным методом	32	32	ОК 5-8 ПК 1.3	2	
Итоговая аттестация (собеседование)	8		-	-	-
Всего	**72**	**64**			

Примечания – Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (воспроизведение информации, узнавание (распознавание), объяснение ранее изученных объектов, свойств и т. п.);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (самостоятельное планирование и выполнение деятельности, решение проблемных задач).

9.2 Содержание программы

Тема 1 Физические основы и закономерности неразрушающего контроля радиационным методом

Радиационный контроль. Определения. Возможности применения и ограничения.

Физические основы метода. Структура атома. Спектр электромагнитного излучения: рентгеновское излучение, гамма-излучение, нейтронное излучение. Спектр рентгеновского и гамма-излучения: напряжение, ток, активность. Фильтры радиоактивного излучения. Фокусное пятно. Доза. Мощность дозы облучения. Постоянная мощность дозы облучения.

Ослабление радиоактивного излучения. Общий механизм взаимодействия: фотоэлектрический эффект, Комптон-эффект, образование электрон-позитронных пар. Слои половинного и десятикратного ослабления и закон ослабления.

Рассеянное излучение и коэффициент накопления. Фильтрация и коллимация Рентгеновская флуоресценция. Ослабление потока нейронов и электронов.

Радиационный контрастный шум. Контрастность, шум, гранулярность. Удельная контрастность. Влияние рассеянного излучения. Отношение сигнал-шум (SNR). Отношение контраст-шум. Нерезкость. Базовое пространственное разрешение. Размер пикселя. Нормализованное отношение сигнал-шум (SNR_N)

Оптимизация качества изображения. Принципы компенсации: контраст за счет отношения сигнал-шум (SNR), базовое пространственное разрешение (SNR), местная нерезкость за счет отношения сигнал-шум (SNR). Защита от рассеянного излучения. Максимальное/оптимальное напряжение на рентгеновской трубке.

Условия перспективной проекции. Герметическая и собственная нерезкость. Герметическое увеличение. Влияние увеличения. Оптимальное увеличение. Закон обратных квадратов.

Индикаторы качества изображения: проволочные, ступенчатый клин с отверстиями, пластина с отверстиями, со сдвоенной проволокой, изменение базового пространственного разрешения.

Тема 2 Технология неразрушающего контроля радиационным методом

Радиационный контроль: RT-F (пленочный), RT-D (цифровой), RT-S (радиоскопия). Различия между радиографическим контролем и радиоскопией. Выбор метода. Применение оптимальных параметров контроля.

Сведения по объектам контроля, возможностям метода и применяемым способам контроля.

Типы несплошностей. Механика разрушений. Свойства материалов. Происхождение дефектов. Причины, влияющие на возможность обнаружения дефектов. Тип дефектов. Каталог дефектов. Размер. Пространственная ориента-

ция. Воздействие, обусловленное процессом производства и свойствами материала. Число экспозиций. Направление пучка. Геометрические искажения. Увеличение толщины стенки. Диапазоны толщин для рентгеновского и гамма-излучений. Число экспозиций с учетом углового искажения (трубы различных размеров).

Средства, оборудование и приборы.

Источники радиоактивного излучения – источник рентгеновского излучения. Типовые источники. Специальные источники. Порядок обращения с источниками. Источники радиоактивного излучения – гамма источники.

Транспортировка.

Держатель источника излучения и радиационная головка: порядок обращения и процесс облучения, особенности конструкции, коллимация. Параметры: тип изотопа, спектр, энергия, активность, размер источника, период полураспада.

Пленка радиографическая: структура, обработка. Классификация пленочных систем. Обеспечение качества при помощи контрольных пленочных полос. Экранные пленки. Работа с таблицами экспозиций. Проявка пленки в условиях темной комнаты.

Компьютерная радиография (CR).

Классификация систем компьютерной радиографии. Преимущества компьютерной радиографии. Цифровые матричные детекторы (DDA). Матрица выделения линейных элементов изображения (LDA). Запоминающие пластины. Флуоресцентные усиливающие экраны. Оцифровка радиографических снимков. Сканеры для компьютерной радиографии. Устройство приборов. Область применения. Обеспечение качества. Условия экспозиции. Работа с таблицами экспозиции. Порядок обращения. Выбор системы. Вспомогательные средства. Средства радиационной защиты.

Сбор данных, регулировка (настройка) детектора. Блок связи с аналого-цифровым преобразователем. Компоновка графики.

Условия проведения контроля. Доступность при осмотре и контроле. Инфраструктура. Конкретные условия контроля.

Применяемые стандарты.

Этап производства или жизненного цикла объекта, на котором должен проводиться радиационный контроль.

Требования к персоналу.

Метод и последовательность проведения контроля. Проведение контроля. Стандартная практика и стандарты оценки. Выбор метода: различия в конфигурации экспозиций, расшифровка изображений, оценка дефектов, применение каталогов, измерение размеров дефектов.

Оценка условий контроля. Основы проведения оценки. Условия просмотра. Влияние физических особенностей человека. Оценка радиографических снимков. Цифровая обработка изображения. Автоматизированная расшифровка изображения.

Оценка допустимости.

Отчетность. Заключение о контроле. Соответствие с стандартом по контролю. Соответствие качеству контроля. Достигнутый класс контроля. Достигнутый объем диагностирования объекта контроля.

Тема 3 Нормативно-технические документы, действующие в области неразрушающего контроля радиационным методом

Основные нормативные документы по неразрушающему контролю.

Требования НД, регламентирующие выполнение работ по радиационному контролю.

Тема 4 Порядок проведения аттестации

Аттестационные требования к специалистам. Уровни аттестации. Процедура аттестации. Проверка теоретических знаний, практических навыков. Содержание технологической карты. Оценка результатов аттестации. Срок действия аттестационного удостоверения. Прекращение срока действия аттестационного удостоверения.

Тема 5 Практические занятия по проведению неразрушающего контроля радиационным методом

Разрешительная и исполнительская документация по радиационному контролю. Организация проведения и документация по радиационному контролю Разбор примеров и ошибок при организации и проведении контроля.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

10.1 Методические рекомендации по организации и проведению учебного процесса

Содержание и объем учебного материала в программе приведены с таким расчетом, чтобы к концу обучения обучающиеся овладели знаниями, умениями, необходимыми для выполнения работ по неразрушающему контролю радиационным методом.

Учебно-тематическим планом и программой предусмотрены теоретические и практические занятия. Основной формой проведения занятий является урок.

При очно-заочном обучении часть материала предлагается к самостоятельному изучению. Допускается применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

В ходе занятий предусматривается изучение вопросов по физическим основам радиационного контроля, выбору метода, используемому оборудованию, итоговой отчетности.

При проведении теоретических занятий следует использовать различные наглядные пособия, мультимедийные средства обучения и применять технические средства обучения.

При проведении практических занятий допускается использовать рабочее оборудование службы ЛККСиД Невинномысского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ставрополь».

Перечень рекомендуемых нормативных документов, учебной и методической литературы приведен в конце программы.

В конце обучения каждый обучающийся должен уметь выполнять необходимые виды работ в соответствии с техническими требованиями и нормами.

Содержание отдельных тем, последовательность их изучения и распределение учебного материала внутри тем могут изменяться в зависимости от специфики контингента слушателей. В процессе обучения допускается внесение изменений как в содержание программного материала, так и в распределение учебных часов по отдельным темам, при этом общее число часов, отведенных на изучение курса, должно соответствовать учебно-тематическому плану.

10.2 Учебно-методическое обеспечение

Нормативные документы

1 ГОСТ 20426-82 Контроль неразрушающий. Методы дефектоскопии радиационные. Область применения.

2 ГОСТ 55776-2013 Контроль неразрушающий радиационный. Термины и определения (переиздание).

3 ГОСТ Р ИСО 9712-2019 Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала.

4 ГОСТ 56542-2019 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.

5 Приказ Ростехнадзора от 25.09.2018 № 458 Об утверждении Методических рекомендаций по осуществлению надзора за обеспечением радиационной безопасности при эксплуатации приборов неразрушающего контроля, содержащих радиоактивные вещества (гамма-дефектоскопов).

6 Р Газпром 2-2.4-866-2014 Материалы, приборы и оборудование радиографического неразрушающего контроля качества сварных соединений газопроводов. Технические требования.

Учебники, учебные и справочные пособия

1 **Гурачевский В.Л., Леонович И.С., Хоровец И.Г.** Руководство по работе с приборами радиационного контроля: методическое пособие для специалистов радиационного контроля и студентов инженерных специальностей. – Минск: Институт радиологии, 2015

2 **Назипов Р.А., Храмов А.С., Зарипова Л.Д.** Основы радиационного неразрушающего контроля: методическое пособие. - Казань: Издательство Казанского государственного университета, 2008.

3 **Румянцев С.В., Штань А.С., Гольцев В.А.** Справочник по радиационным методам неразрушающего контроля. – М.: Энергоиздат, 1982

Методическая литература

1 Учебно-методические материалы по рациональному выбору методов и форм обучения персонала. – М.: Филиал «УМУгазпром», 2012.

2 Методические рекомендации по комплексному методическому обеспечению учебного процесса. – М.: Филиал «УМУгазпром», 2013.

3 Памятка преподавателю теоретического обучения. – М.: Филиал «УМУгазпром», 2013.

4 Методические рекомендации для преподавателя теоретического обучения. - М.: филиал «УМУгазпром», 2015.

5 Методические рекомендации по организации и проведению курсов целевого назначения в обществах и организациях ПАО «Газпром» – М.: «УМУгазпром» ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2018.