



Общество с ограниченной
ответственностью

«Научно – учебный центр «Качество»

(ООО «НУЦ «Качество»)

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Управления поддержания летной
годности воздушных судов Росавиации

В.В. Кудинов

« 18 » 01 2019 г

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «НУЦ «Качество»

Г.П. Батов



2019 г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ)**

**«НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ.
РАДИОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ »**

Первый квалификационный уровень.

Москва – 2019 г.

*Дополнительная профессиональная программа (повышения квалификации)
«Неразрушающий контроль авиационной техники.
Радиографический метод контроля»
Первый квалификационный уровень*

Сведения о разработчиках программы:

Должность	Фамилия, Имя, Отчество	Подпись
Руководитель АУЦ ООО «НУЦ «Качество»	Григорьева Юлия Евгеньевна	
Специалист 3-го уровня квалификации по РК	Дмитриев Дмитрий Владимирович	

Программа утверждена решением Учебно-методического совета АУЦ «Качество», Протокол № 3 от 18.10.2018 г.

Дополнительная профессиональная программа (повышения квалификации)
«Неразрушающий контроль авиационной техники.
Радиографический метод контроля»
Первый квалификационный уровень

1. Оглавление

№ п\п	Наименование	Страница
1	Оглавление	3
2	Определения и сокращения	4
3	Общие положения	5
4	План подготовки	10
5	Тематический план	12
6	Содержание программы подготовки	14
7	Порядок контроля знаний, навыков (умений)	16
8	Список литературы	18

2. Определения и сокращения

- | | |
|-------------------------------------|--|
| Неразрушающий контроль | - контроль, при котором не нарушается пригодность объекта к применению |
| Радиографический контроль. | - радиографический контроль – это вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации и анализе ионизирующего излучения после его взаимодействия с объектом контроля и регистрацией полученного результата на пленке или цифровом многоэлементном детекторе. |
| Специалист 1-го уровня квалификации | - специалист, имеет право на выполнение работ конкретным методом НК, по инструкции и под наблюдением специалистов 2-го или 3-го уровня квалификации, строго соблюдая технологию и методику контроля.
Специалист 1-го уровня квалификации не проводит оценку результатов контроля. |
| Специалист 2-го уровня квалификации | - осуществляет работы конкретным методом НК в соответствии с нормативными и методическими документами, руководит специалистами 1-го уровня.
Выдает заключение по результатам контроля, выданное им самим и специалистами 1-го уровня. |
| Специалист 3-го уровня квалификации | - обладает квалификацией, достаточной для руководства любыми операциями по методу НК, на который он сертифицирован.
Проверяет и согласовывает технологические документы, разрабатывает методические документы. |

Сокращения:

1. НК - неразрушающий контроль
2. РК - радиографический контроль
3. ВС – воздушное судно
4. АТ –авиационная техника

3. Общие положения

Дополнительная профессиональная программа (повышения квалификации) «Неразрушающий контроль авиационной техники. Радиографический метод контроля» Первый квалификационный уровень. (Далее – программа) разработана в соответствии с:

- Федеральным законом "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Федеральными авиационными правилами "Требования к образовательным организациям и организациям, осуществляющим обучение специалистов соответствующего уровня согласно перечням специалистов авиационного персонала. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие образовательных организаций и организаций, осуществляющих обучение специалистов соответствующего уровня согласно перечням специалистов авиационного персонала, требованиям федеральных авиационных правил", утвержденными приказом Минтранса России от 29.09.2015 г. № 289;
- Федеральными авиационными правилами "Требования к порядку разработки, утверждения и содержанию программ подготовки специалистов согласно перечню специалистов авиационного персонала гражданской авиации", утвержденными приказом Минтранса России от 2.10. 2017 г. № 399;

- Федеральными авиационными правилами "Требования к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, осуществляющим техническое обслуживание гражданских воздушных судов. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, осуществляющих техническое обслуживание гражданских воздушных судов, требованиям федеральных авиационных правил", утвержденными приказом Минтранса России от 25.09.2015 г. № 285;
- Федеральными авиационными правилами "Требования к членам экипажа воздушных судов, специалистам по техническому обслуживанию воздушных судов и сотрудникам по обеспечению полетов гражданской авиации», утвержденными приказом Минтранса России от 12.09. 2008 г. № 147.

Программа предназначена для подготовки специалистов, претендующих на присвоение первого квалификационного уровня по радиографическому контролю, проводящих контроль деталей и узлов авиационной техники при производстве и эксплуатации ВС гражданской авиации.

Обучение (подготовка) специалистов проводится в целях совершенствования профессиональных компетенций специалистов, осуществляющих радиографический контроль деталей и узлов авиационной техники, повышения квалификации специалистов неразрушающего контроля, получения специалистами теоретических знаний и практических навыков по применению метода контроля. Программа соответствует требованиям к подготовке специалистов, претендующих на сертификацию на первый квалификационный уровень в соответствии с ГОСТ Р 55252-2012 (1) и EN 4179:2017 (2).

Лица, претендующие на прохождение обучения по настоящей программе, должны иметь среднее профессиональное и (или) высшее образование или получать в настоящее время профессиональное образование.

Обучение по радиографическому контролю проводится в Учебно-испытательной лаборатории (УИЛ) и аудиториях ООО «НУЦ «Качество».

Программа подготовки утверждается Федеральным агентством воздушного транспорта. В случае внесения каких-либо изменений в ранее утвержденную программу подготовки, программа подготовки с внесенными изменениями подлежит утверждению в порядке, установленном ФАП-399.

Удостоверение о повышении квалификации по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации выдается слушателю, в

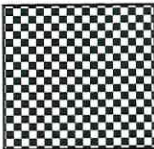
Дополнительная профессиональная программа (повышения квалификации)
«Неразрушающий контроль авиационной техники.
Радиографический метод контроля»
Первый квалификационный уровень

случае если слушатель успешно прошел подготовку в полном объеме, предусмотренном программой и итоговую проверку знаний.

Если слушатель по какой-либо причине не прошел полностью курс подготовки либо не прошел с положительным результатом итоговую проверку знаний ему, по результатам обучения, выдается справка с указанием пройденных тем.

Форма удостоверений, выдаваемая по результатам прохождения курса обучения и итоговой проверки знаний.

Лицевая сторона

 QR - код для подтверждения удостоверения на сайте АУЦ «Качество»	РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ Общество с ограниченной ответственностью «Научно-учебный центр «Качество» Авиационный учебный центр «Качество»  АВИАЦИОННЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВО Сертификат АУЦ № ____ от «__» ____ 2019 г. Образовательная лицензия № ____ от «__» ____ г. УДОСТОВЕРЕНИЕ О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ по программе: Дополнительная профессиональная программа (повышения квалификации) «Неразрушающий контроль авиационной техники. «Радиографический метод контроля» Первый квалификационный уровень (40 часов) Идентификационный номер XXXX Дата выдачи «__» ____ 20__ г
--	--

*Дополнительная профессиональная программа (повышения квалификации)
«Неразрушающий контроль авиационной техники.
Радиографический метод контроля»
Первый квалификационный уровень*

Оборотная сторона

Программа подготовки:			
№ п.п.	Тематика (нормативная документация)	Кол-во часов	Фор ма конт роля
1.	Цели и задачи радиационного контроля	4,0	Зачет
2.	Физические основы Радиографического контроля	8,0	Зачет
3.	Средства контроля	6,0	Зачет
4.	Технология проведения контроля	19,0	Зачет
5.	Безопасная организация работ на участке.	1,0	Зачет
6.	Документирование результатов контроля.	2,0	Зачет
ИТОГО		40,0	

Наименование раздела	Форма контроля	Отметка о сдаче
Общие физические основы метода контроля	Зачет	
Применение метода при контроле деталей и узлов АТ	Зачет	
Проведение контроля деталей и узлов АТ	Зачет	

Результаты итогового контроля знаний

Протокол № _____ от « ____ » « _____ » 20__ г.

Настоящее удостоверение свидетельствует о том, что

(фамилия)

(имя, отчество)

(дата рождения)

В период с « ____ » _____ по « ____ » _____ 20__ г.

Прошел обучение по программе:

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации
«Неразрушающий контроль авиационной техники.

Радиографический метод контроля»
Первый квалификационный уровень

Дата утверждения программы

« ____ » « _____ » 2019 г.

Руководитель АУЦ _____

М.П.

Документ оформил _____

Дата выдачи « ____ » « _____ » 20__ г.

*Дополнительная профессиональная программа (повышения квалификации)
«Неразрушающий контроль авиационной техники.
Радиографический метод контроля»
Первый квалификационный уровень*

Форма справки о прохождении обучения с указанием пройденного материала

СПРАВКА

Выдана _____
(Фамилия, имя, отчество)

в том, что он(а) с _____ 2. _____ 2.

прослушал(ла) часть курс программы

(наименование программы)

(пройденные темы)

в Авиационном учебном центре «Качество»

Руководитель АУЦ «Качество»

МП

4. План подготовки

Обучение проводится в очной форме, включающей чтение лекций и проведение практических занятий по радиографическому контролю. Режим занятий: 8 часов в день.

Программа не предусматривает электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

При обучении используются обучающие технические комплексы, программы, мультимедийные технологии и иные средства, способствующие лучшему теоретическому и практическому усвоению материала программы.

В ходе обучения используются следующие технические средства: персональные компьютеры, видеопроекторы, интерактивные доски, оборудование для проведения радиографического контроля, включая настроечные образцы и вспомогательное оборудование, узлы и детали авиационной техники с характерными искусственными или естественными дефектами.

Максимальная продолжительность учебного дня – 8 часов.

Дополнительная профессиональная программа (повышения квалификации)
«Неразрушающий контроль авиационной техники.
Радиографический метод контроля»
Первый квалификационный уровень

Наименование разделов и краткое содержание тем	Продолжительность в часах
1. Цели и задачи радиографического контроля. Описание программы подготовки, расписание. Новые материалы, дефекты возникающие в них при производстве и эксплуатации.	4,0
2. Физические основы Радиографического контроля. Принцип радиографического контроля. Электромагнитное излучение. Строение атома, распад радиоактивных элементов. Доза и мощность дозы излучения. Распространение рентгеновского излучения. Геометрическая нерезкость. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Рассеяние, отражение. Воздействие излучения на организм человека.	8,0
3. Средства радиографического контроля. Принцип работы генерирующих источников излучения. Типы и классы применяемых рентгеновских пленок или детекторов. Форматы применяемых кассет и экранов. Проверка оборудования и поверка измерительных средств контроля.	6,0
4. Технология проведения контроля. Факторы влияющие на проведение контроля (освещенность, расстояние, угол наблюдения и др.). Изучение методических инструкций и технологических карт контроля. Нормативные документы, изменения в технологии контроля.	19,0
5. Безопасная организация работ на участке. Опасные факторы и причины травматизма. Радиационная безопасность.	1,0
6. Документирование результатов контроля. Интерпретация полученных изображений. Форма и содержание документов по контролю.	2,0
Общая продолжительность курса	40,0

5. Тематический план

Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе		Форма контроля
		Лекции	Практич. занятия	
1. Цели и задачи радиографического контроля.	4,0	4,0	-	зачет
1.1 Описание программы подготовки, описание. Обязанности и ответственность специалиста неразрушающего контроля.	0,5	0,5	-	
1.2 Цели и задачи радиографического контроля деталей и узлов АТ.	1,5	1,5	-	
1.3 Применяемые материалы, основные характеристики материалов.	0,5	0,5	-	
1.4 Дефекты возникающие в материалах при производстве и эксплуатации.	1,5	1,5	-	
2. Физические основы Радиографического контроля	8,0	8,0	-	зачет
2.1 Принцип радиографического контроля. Электромагнитное излучение, длина волны, спектр излучение.	2,0	2,0	-	
2.2 Распространение рентгеновского излучения. Ослабление излучения с расстоянием, закон обратных квадратов. Геометрическая нерезкость.	2,0	2,0	-	
2.3 Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Вторичное излучение. ионизация. флуоресценция, рассеяние, отражение.	2,0	2,0	-	
2.4 Воздействие излучения на организм человека. Биологический эквивалент рентгена.	2,0	2,0	-	
3. Средства радиографического контроля	6,0	6,0	-	зачет
3.1 Принцип работы генерирующих источников излучения.	2,0	2,0	-	
3.2 Типы и классы применяемых рентгеновских пленок.	2,0	2,0	-	
3.3 Форматы применяемых кассет и усиливающих экранов.	1,0	1,0	-	
3.4 Проверка оборудования и поверка измерительных средств контроля.	1,0	1,0	-	
4. Технология проведения контроля.	19,0	7,0	12,0	зачет

Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе		Форма контроля
		Лекции	Практич. занятия	
4.1 Факторы влияющие на проведение контроля (температура и влажность помещений, освещенность и доступность к контролируемому объекту.)	4,0	2,0	2,0	
4.2 Изучение технологической карты и ознакомление с инструкцией контроля (выбор источника излучения, схемы контроля, параметров контроля и метода обработки радиографических материалов).	5,0	3,0	2,0	
4.3 Ознакомление с объектом контроля и выполнение разметки на контролируемом участке.	3,0	1,0	2,0	
4.5 Проведение контроля в соответствии с технологической инструкцией и параметров контроля.	7,0	1,0	6,0	
5. Безопасная организация работ на участке.	1,0	1,0	-	зачет
5.1 Опасные факторы и причины травматизма. Необходимые меры предосторожности.	0,5	0,5	-	
5.2 Основные нормативные документы по радиационной безопасности и охране труда.	0,5	0,5	-	
6. Документирование результатов контроля	2,0	0,5	1,5	зачет
6.1 Интерпретация полученных изображений с последующим фиксированием их в форме заключения. Запись параметров радиографического контроля.	2,0	0,5	1,5	
Продолжительность курса	40,0	26,5	13,5	

6. Содержание программы подготовки

Тема 1. Цели и задачи радиографического контроля

Необходимость применения радиографического контроля на всех этапах жизненного цикла изделия от производства до вывода из эксплуатации для обеспечения бесперебойной работы деталей и узлов АТ. Излагаются квалификационные требования к специалистам по радиографическому контролю всех трех квалификационных уровней, особое внимание обращается на права, обязанности и полномочия специалиста первого квалификационного уровня.

Рассматриваются возможности контроля, преимущества и недостатки метода по сравнению с другими методами НК.

Рассматриваются материалы, применяемые в АТ, кратко излагаются основные технологические процессы при производстве материалов и возможности возникновения различных типов дефектов на этапах производства и эксплуатации.

Лекция сопровождается показами слайдов, поясняющих изложенный материал.

Тема 2. Физические основы радиографического контроля

Физико-технические основы дефектоскопии. Изучение строения атома и состава ядра. Природа и свойства рентгеновских лучей. Связь между энергией и длиной волны излучения. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Линейный коэффициент поглощения с веществом. Слой половинного ослабления. Чувствительность и разрушающая способность радиографии. Эталоны чувствительности. Основные факторы, влияющие на чувствительность. Основные характеристики усиливающих экранов.

Источники генерирующего излучения. Рентгеновские аппараты и их устройства. Принципиальная схема рентгеновского аппарата. Основные технические характеристики рентгеновских аппаратов. Импульсные рентгеновские аппараты. Область применения рентгеновских аппаратов различного типа. Основные неисправности рентгеновских аппаратов.

Способы регистрации излучения. Ионизационный способ. Сцинтилляционные счетчики. Газоразрядные счетчики. Преимущества и недостатки.

Регистрация излучения на рентгеновскую пленку. Преимущества и недостатки. Область применения. Способы визуализации рентгеновского излучения. Флуоресцентные экраны. Сцинтилляционные детекторы. Основные технические характеристики преобразователей, чувствительность, разрешающая способность. Преимущества и недостатки. Область применения.

Тема 3. Средства радиографического контроля

Ознакомление с генерирующими источниками излучения. В лаборатории используются рентгеновские аппараты с проникающей энергией в 160 Кв. Выбор эталонов чувствительности происходит в зависимости от объекта контроля и могут использоваться как проволоочные так и канавочные эталоны. Выбор рентгеновской пленки, способа зарядки кассет. Способы маркировки контролируемого участка изделия. Оснастка, вспомогательное оборудование и принадлежности. Выбор маркировочных знаков.

Изучение типов и форматов применяемых детекторов регистрации излучения. Назначение денситометров и очередность проверок.

Тема 4. Технология проведения контроля.

Ознакомление с объектом контроля и его техническими условиями. Выбор схемы просвечивания для просвечиваемого изделия или узла. Выполнение расчета геометрической нерезкости. Выполнение расчета фокусных расстояний. Подготовка и разметка изделия или узла к проведению контроля.

Выбор рентгеновского аппарата. Основные требования по техники безопасности. Выбор эталонов чувствительности, рентгеновской пленки, способа зарядки кассет. Способ маркировки изделия или конкретного узла. Оснастка, вспомогательное оборудование и принадлежности. Установка кассет, маркировочных знаков, эталонов чувствительности. Основные требования к рабочему месту. Метод пробных снимков. Расчет времени. Корректировка режимов просвечивания. Типы компенсаторов. Максимально допустимая величина геометрической нерезкости.

Практические занятия проводятся на рентгеновских аппаратах, используемых при контроле АТ, каждый слушатель работает под руководством преподавателя и по заранее составленной технологической карте контроля.

Слушатели проводят контроль различных учебных образцов с искусственными и естественными дефектами.

Тема 5. Безопасная организация работ на участке.

Опасные факторы и причины травматизма при проведении радиографического контроля

Основные нормативные документы по охране труда.

Требования техники безопасности и электробезопасности при проведении контроля.

Организация дозиметрического контроля. Организация инструктажа по технике безопасности и радиационной безопасности. Хранение и учет рентгеновских снимков, ведение рабочего журнала. Лекция сопровождается показами слайдов, поясняющих изложенный материал.

Тема 6. Документирование результатов контроля

Требования, предъявленные к рентгеновским снимкам, подлежащим к расшифровке. Чувствительность глаза к разности плотностей почернения изображений. Подбор освещенности рентгеновских снимков. Плотность снимка, наличие эталонов чувствительности и маркировочных знаков. Качество фотообработки снимков. Требования к оборудованию комнаты для расшифровки снимков.

Расшифровка снимков, определение местоположения дефектных участков и протоколирование полученных данных. Требования к оформлению заключений по контролю. Форма заключений по контролю. Запись параметров контроля и результатов контроля без последующей оценки этих параметров.

7. Порядок контроля знаний, навыков (умений)

Слушатель допускается к итоговой проверке знаний при условии, что изучил весь объем материала и посетил все учебные занятия, успешно прошел все периодические контроли успеваемости.

Пропуски занятий не допускаются. Если слушатель пропустил занятия, независимо от того по какой причине, ему по окончании курса выдается справка о прохождении подготовки. Слушатель может присоединиться к последующим курсам и прослушать пропущенные лекции по пропускам, зафиксированным в журнале.

Итоговый контроль знаний проводится после окончания курса подго-

ТОВКИ.

Знания и навыки слушателей оцениваются в процентном отношении правильно данных ответов к общему количеству вопросов.

При не прохождении периодического контроля успеваемости по какой-либо теме он может быть пройден повторно, после самостоятельной подготовки.

Слушатель для подтверждения результативности обучения должен пройти итоговую процедуру контроля знаний, включающую следующие разделы:

➤ Общие физические основы метода контроля

Контроль знаний должен представлять собой ответы на вопросы без использования учебных пособий и включать вопросы, которые охватывают применяемый метод НК в соответствии с заявленным уровнем. Слушатель должен ответить не менее чем на 40 вопросов при сдаче зачета на компьютере или на 10 вопросов по схеме – вопрос-письменный ответ.

➤ Применение метода контроля при контроле деталей и узлов АТ

Проверка знаний для всех уровней представляет собой ответы на вопросы с использованием справочных пособий и должна охватывать вопросы по технической документации, правилам, оборудованию, рабочим процедурам и способам контроля, которые слушатель может использовать при выполнении своих обязанностей. Контроль знаний по данному направлению должен содержать не менее 30 вопросов. Справочные материалы, такие как техническая документация, таблицы, формулы и прочие, могут предоставляться по усмотрению преподавателя. Такой справочный материал должен помочь в понимании содержания вопроса, а не давать развернутый ответ на него

➤ Проведение контроля деталей и узлов АТ

Проверка знаний представляет собой проведение практического контроля изделия с использованием заявленной техники и метода контроля. За ошибки в выполнении операций снимаются баллы пересчитываемые в проценты, при не выявлении дефекта, обязательного к выяв-

лению, ставится отметка 0% и проверка знаний считается не пройденной.

Контрольные вопросы и билеты разрабатываются преподавателями и утверждаются Руководителем АУЦ. Знания и навыки слушателей оцениваются в процентном отношении правильно данных ответов к общему количеству вопросов, если слушатель получил менее 70 % по каждому из разделов, проверка знаний считается не пройденной.

Повторная итоговая проверка знаний допускается после прохождения слушателем дополнительной подготовки.

8. Список литературы

1. ГОСТ Р 55252-2012 Воздушный транспорт. Контроль неразрушающий авиационной техники. Квалификация и сертификация персонала. Основные положения.
2. EN 4179:2017 Квалификационная оценка и утверждение персонала, выполняющего неразрушающие испытания в аэрокосмической промышленности.
3. ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.
4. Неразрушающий контроль. Справочник. Под общ. ред. В.В. Клюева Радиографический контроль.
5. ГОСТ 25113-86 Контроль неразрушающий. Аппараты рентгеновские для промышленной дефектоскопии. Общие технические условия.
6. ГОСТ 24034-80 Контроль неразрушающий радиационный. Термины и определения.
7. ГОСТ 15843-79 Принадлежности для промышленной радиографии. Основные размеры.
8. ГОСТ 20426-82 Контроль неразрушающий. Методы дефектоскопии радиационные. Область применения.
9. ГОСТ 16950-81 Техника радиационно-защитная. Термины и определения.
10. ISO 5579:2013 Радиографический контроль металлов с использованием пленок и рентгеновских или гамма лучей.

11. ISO 19232 Качество изображения на рентгеновских снимках.
12. ISO 4993 Стальные и чугунные отливки – радиографический контроль.
13. ISO 10675-1 Сварные швы – Уровни браковки при проведении рентгеновского контроля для стали, никеля, титана и других сплавов.
14. ISO 11699-1 Промышленная радиография -часть 2, классификация пленочных систем для промышленной радиографии.
15. ISO 11699-2 Промышленная радиография -часть 2 Контроль обработки пленки.
16. Руководство по проведению НК Модель самолета: Sukhoi Superjet 100 (RRJ-95LR-100).
17. Руководство по проведению НК Модель самолета: BOEING 737.
18. Руководство по проведению НК Модель самолета: AIRBUS A310/A319 /A320.
19. Руководство по проведению НК Модель самолета: Модель самолета: ATR 42.
20. Руководство по проведению НК Модель самолета: Модель самолета: Cessna 150/172, 401/402.
21. Руководство по проведению НК Модель самолета: Модель самолета: SAAB 340.
22. Технологические карты контроля ВС.