АВИАЦИОННЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
КАЧЕСТВО

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. ТЕПЛОВОЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ»

I уровень

Москва – 2019 г.

Сведения о разработчиках программы:

Должность	Фамилия, Имя, Отчество	Подпись
Руководитель АУЦ ООО «НУЦ «Качество	Григорьева Юлия Евгеньевна	
Специалист 3-го уровня квалификации	Сластихин Арсений Владиславович	

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

1. Оглавление

№ п\п	Наименование	Страница
1	Оглавление	3
2	Определения и сокращения	4
3	Общие положения	5
4	План подготовки	11
5	Тематический план	13
6	Содержание программы подготовки	15
7	Порядок контроля знаний, навыков (умений)	17
8	Список литературы	20

2. Определения и сокращения

Неразрушающий контроль	- контроль, при котором не нарушается пригодность объекта к применению
Тепловой контроль	- вид неразрушающего контроля, основанный на анализе параметров тепловых полей контролируемых объектов, вызванных дефектами.
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. ТК – тепловой контроль
3. ВС – воздушное судно
4. АТ –авиационная техника
5. ПКМ –полимерные композиционные материалы

3. Общие положения

Дополнительная профессиональная программа (повышения квалификации) «Неразрушающий контроль авиационной техники. Тепловой 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 тепловому контролю, проводящих тепловой контроль деталей и узлов авиационной техники при производстве и эксплуатации ВС гражданской авиации.

Обучение (подготовка) специалистов проводится в целях совершенствования профессиональных компетенций специалистов, осуществляющих тепловой контроль деталей и узлов авиационной техники, повышения квалификации специалистов неразрушающего контроля, получения специалистами теоретических знаний и практических навыков по применению теплового 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 тепловому 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 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 итоговою 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. Тепловой метод контроля» Первый квалификационный уровень (40 часов) Идентификационный номер XXXX Дата выдачи «__ » _____ 20__г

Оборотная сторона

Программа подготовки:

№ п./п.	Тематика (нормативная документация)	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Цели и задачи теплового контроля	4,0	Зачет
2.	Общие физические основы теплового контроля.	6,5	Зачет
3.	Средства теплового контроля	8,0	Зачет
4.	Технология проведения ТК деталей и узлов АТ	18,5	Зачет
5.	Охрана труда	1,0	Зачет
6.	Документирование результатов теплового контроля	2,0	Зачет
	ИТОГО	40,0	

Результаты итогового контроля знаний

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

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.
Тепловой метод контроля»
Первый квалификационный уровень

Дата утверждения программы

«18» «января» 2019 г.

Руководитель АУЦ _____ _____

М.П.

Документ оформил_____ _____

Дата выдачи «____» «_____» 20__ г.

Форма справки о прохождении обучения с указанием пройдённого материала

СПРАВКА

Выдана _____
(*Фамилия, имя, отчество*)

в том, что он(а) с _____ _____ *г.* _____ _____ *г.*

прослушал(ла) часть курса 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 тепловому 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 теплового контроля, включая настроечные образцы и вспомогательное оборудование, узлы и детали авиационной техники с характерными искусственными или естественными дефектами.

Максимальная продолжительность учебного дня – 8 часов.

Наименование разделов и краткое содержание тем	**Продолжительность в часах**
1. Введение Роль и место НК, цели и задачи ТК, применяемые в АТ материалы, места наиболее вероятного возникновения дефектов.	4,0
2. Общие физические основы теплового контроля Теоретические основы термодинамики Теплофизические свойства материалов. Определение излучательной способности. Теоретические основы инфракрасного излучения. Закон Вина, закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон Планка.	6,5
3. Средства теплового контроля Устройство тепловизора. Основные технические характеристики. Средства тепловой стимуляции для активного теплового контроля. Метрологическое обеспечение средств теплового контроля. Чувствительность. Погрешность	8,0
4. Технология проведения теплового контроля деталей и узлов АТ. Области применения ТК АТ. Типы дефектов, выявляемых контролем на АТ при тепловом контроле. Настроечные образцы. Требования к настроечным образцам. Признаки дефектов при различных видах теплового контроля. Обзор нормативных документов и технологических карт теплового контроля деталей и узлов АТ. Специализированное программное обеспечение для обработки и анализа результатов ТК Поиск мест наличия воды в сотовых конструкциях. Поиск мест расслоений в агрегатах ВС выполненных из ПКМ.	18,5
5. Охрана труда. Опасные факторы и причины травматизма.	1,0
6. Документирование результатов теплового контроля. Форма и содержание заключений по контролю.	2,0
Общая продолжительность курса	40,0

5. Тематический план

Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
		лекции	практические занятия	
1. Цели и задачи теплового контроля	**4,0**	**4,0**	-	-
1.1 Роль и место неразрушающего контроля в технологическом процессе производства и эксплуатации. Обязанности и ответственность специалиста неразрушающего контроля	0,5	0,5	-	-
1.2 Цели и задачи теплового контроля деталей и узлов АТ	1,5	1,5	-	-
1.3 Применяемые материалы, основные характеристики материалов	1,0	1,0	-	-
1.4 Места наиболее вероятного возникновения дефектов	1,0	1,0	-	
2. Общие физические основы теплового контроля.	**6,5**	**6,0**	**0,5**	**зачет**
2.1 Теоретические основы термодинамики	1,0	1,0	-	
2.2 Теплофизические свойства материалов.	1,0	1,0	-	
2.3 Температурные шкалы. Способы измерения температруры.	1,0	1,0	-	
2.4 Определение излучательной способности.	1,5	1,0	0,5	
2.5 Теоретические основы инфракрасного излучения. Закон Вина, закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон Планка.	2,0	2,0	-	
3. Средства теплового контроля.	**8**	**6,5**	**1,5**	**зачет**
3.1 Средства теплового контроля. Классификация.	1,0	1,0	-	
3.2 Устройство тепловизора. Основные технические характеристики.	2,0	2,0	-	
3.3 Оптическая система тепловизора: объективы, детекторы.	1,0	1,0	-	
3.4 Органы управления и настройки тепловизора	2,0	1,0	1,0	

3.5 Средства тепловой стимуляции для активного теплового контроля.	1,0	0,5	0,5	
3.6 Настроечные образцы. Требования к настроечным образцам. Типы образцов.	0,5	0,5	-	
3.7 Метрологическое обеспечение средств теплового контроля. Чувствительность. Погрешность	0,5	0,5	-	
4. Технология теплового контроля деталей и узлов АТ.	**18,5**	**9,5**	**9,0**	**зачет**
4.1 Подготовительные операции. Настройка средств контроля.	2,0	1,0	1,0	
4.2 Критерии оценки возможности проведения теплового контроля на ВС	1,0	1,0	-	
4.3 Типы дефектов, выявляемых контролем на воздушных судах при тепловом контроле.	1,0	1,0	-	
4.3. Обзор нормативных документов и технологических карт теплового контроля деталей и узлов АТ	1,0	1,0	-	
4.4 Средства тепловой стимуляции для активного теплового контроля.	2,0	1,0	1,0	
4.5 Признаки дефектов при различных видах теплового контроля.	1	1	-	
4.6 Специализированное программное обеспечение для обработки и анализа результатов ТК.	3,5	1,5	2,0	
4.6 Поиск мест наличия воды в сотовых конструкциях.	3,5	1,0	2,5	
4.7 Поиск мест расслоений в агрегатах ВС выполненных из ПКМ.	3,5	1,0	2,5	
5. Охрана труда.	**1,0**	**1,0**	**-**	**зачет**
5.1 Опасные факторы и причины травм.	0,5	0,5	-	
5.2 Ведение инструктажей и журналов распределение ответственности, основные нормативные документы	0,5	0,5	-	
6. Документирование результатов теплового контроля	**2,0**	**1,0**	**1,0**	**зачет**
Форма заключений по тепловому контролю. Запись параметров контроля и	2,0	1,0	1,0	

результатов теплового контроля				
Всего:	**40,0**	**28,0**	**12,0**	

6. Содержание программы подготовки

Тема 1. Цели и задачи теплового контроля

Необходимость применения НК на всех этапах жизненного цикла изделия от производства до вывода из эксплуатации для обеспечения бесперебойной работы деталей и узлов АТ, кратко рассказывается об основных применяемых методах НК, излагаются квалификационные требования к специалистам всех трех квалификационных уровней, особое внимание обращается на права, обязанности и полномочия специалиста первого квалификационного уровня.

Рассматриваются возможности теплового 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. Общие физические основы теплового контроля

Классификация методов теплового контроля.

Шкалы температур. Распространенные способы измерения температур. Механизмы теплопередачи. Теплофизические характеристики материалов.

Историческая справка об основах термографии. Инфракрасное излучение. Диапазоны длин волн. Понятие абсолютно черного тела. Законы теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Вина. Закон Стефана-Больцмана. Закон Планка. Коэффициент излучения.

Лекция сопровождается показами слайдов, поясняющих изложенный материал.

Тема 3. Средства теплового контроля

Классификация тепловизоров.

Приемники инфракрасного излучения. Классификация. Принципы работы.

Оптическая система тепловизоров. Угловое поле зрения. Разрешающая способность.

Средства тепловой стимуляции для активного теплового контроля. Классификация. Принципы действия. Технические параметры. Алгоритм выбора источника тепловой стимуляции.

Метрологическое обеспечение теплового контроля. Погрешность средств измерений. Чувствительность.

Настроечные образцы для проведения контроля. Виды настроечных образцов. Порядок применения.

Лекция сопровождается показами слайдов, поясняющих изложенный материал. Каждому слушателю выдается методическое пособие: рабочая тетрадь по ТК.

Тема 4. Технология проведения теплового контроля деталей и узлов АТ

Подготовительные операции.

Порядок подготовки и настройки средств контроля. Учет параметров влияющих на результат контроля. Учет мешающих факторов.

Типы выявляемых тепловым контролем дефектов на АТ. Возмоности выявления. Критерии выявления.

Средства тепловой стимуляции. Порядок подготовки и использования. Способы установки в зависимости от схемы и технологии контроля.

Признаки дефектов деталей и узлов АТ при разных сообах контроля. Критерии выявляемости.

Технология контроля наличия воды в сотовых конструкциях. Контролируемые узлы и агрегаты АТ. Способы контроля. Порядок подготовки и проведения контроля.

Поиск мест расслоений в агрегатах АТ выполненных из ПКМ. Контролируемые узлы и агрегаты АТ. Способы контроля. Порядок подготовки и проведения контроля.

Практические занятия проводятся на средствах контроля, используемых при контроле АТ, каждый слушатель работает под руководством преподавателя на предоставленном ему дефектоскопе с использованием настроечных образцов и вспомогательного оборудования. На практических занятиях используютя теппловизоры FLIR E40, NEC TH 7800, компьютеры со специализированным ПО для обработки и анализа

результатов, средства тепловой стимуляции: строительный фен AEG, галогеновая лампа.

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

Тема 5. Охрана труда

Опасные факторы и причины травматизма при проведении ТК.

Основные нормативные документы по охране труда.

Требования техники безопасности при проведении контроля АТ. Охрана труда. Требования безопасности при проведении теплового контроля.

Меры, которые необходимо принять для обеспечения безопасности при проведении контроля АТ.

Лекция сопровождается показами слайдов, поясняющих изложенный материал.

Тема 6. Документирование результатов теплового контроля

Требования к оформлению заключений по Тепловому контролю.

Форма заключений по тепловому контролю. Запись параметров контроля и результатов теплового контроля.

Слушатели составляют протокол по результатам теплового контроля, в котором указывают условия и параметры контроля, термографические и фотоизображения выявленных дефектов. Оценку полученных результатов слушатели не проводят.

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 подготовки.

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 выявлению, 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. Тепловой контроль: учеб. пособие/под общ. ред. В.В. Клюева. М.: Издательский дом «Спектр», 2011. -176 с.
4. Д.А.Нестерук, В.П.Вавилов. Тепловой контроль и диагностика. Учебное пособие для подготовки специалистов I, II, III уровня. – Томск:, 2007 – 104 с.
5. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Под общ. ред. В.В. Клюева. Т.5: В 2 кн. Кн. 1: Тепловой контроль/В.П. Вавилов. – М.: Машиностроение, 2004. – 679 с
6. ГОСТ Р 56542-2015 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.
7. ГОСТ Р 56511-2015 Контроль неразрушающий. Методы теплового вида. Общие требования.
8. Руководство по проведению НК Модель самолета: Sukhoi Superjet 100 (RRJ-95LR-100).
9. Руководство по проведению НК Модель самолета: BOEING 737.
10. Руководство по проведению НК Модель самолета: AIRBUS A310/A319 /A320.
11. Технологические карты контроля ВС.