



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«КАЧЕСТВО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий по учебно-методической работе
ООО «Качество НК»


Е.А. Дударева

 2020 г.



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «НУЦ «Качество»


Г.П. Батов

 2020 г.



**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
ПО ВИЗУАЛЬНОМУ МЕТОДУ
В СООТВЕТСТВИИ С ISO 9712**

МОСКВА 2020

Программа подготовки специалистов по неразрушающему контролю (НК) разработана в ООО «Качество НК» в соответствии с требованиями ISO 9712:2012 и международным документом ISO/TS 25107.2:2019 «Контроль неразрушающий. Учебные программы по неразрушающему контролю» (ISO/TS 25107.2:2019 «Non-destructive testing — NDT training syllabuses»).

Настоящая программа предназначена для подготовки к сертификации специалистов НК организаций, осуществляющих работы по НК в соответствии со стандартом ISO 9712:2012.

Подготовка включает лекции, самостоятельную работу и практическую подготовку с использованием оборудования НК

Программа состоит из трех частей в соответствии с тремя уровнями квалификации персонала НК и включает темы и разделы, необходимые для специалистов соответствующего уровня.

п.п.	Содержание	Уровень		
		I (не менее 40 часов)	II (не менее 40 часов)	III (не менее 40 часов)
1	Вводный курс по терминологии и истории визуального контроля (VT)	1	1	3
2	Физические основы метода и сопутствующие сведения	1	5	4
3	Сведения по объектам контроля, возможностям метода и применяемым способам контроля	7	5	3
4	Средства, оборудование и приборы	5	3	3
5	Предварительная информация по контролю	1	3	8
6	Проведение контроля	5	5	2
7	Оценка условий контроля и отчетность	15	8	4
8	Оценка допустимости	2	2	2
9	Вопросы обеспечения качества	2	5	9
10	Перспективные разработки	1	3	2

Содержание			Уровень			
			1	2	3	
1	Вводный курс по терминологии и истории визуального контроля (VT)	История		X	X	X
		Цель НК	Суть контроля	X	X	X
			Периодичность НК	X	X	X
			Требования к персоналу	X	X	X
			Основные методы НК	X	X	X
		Предназначение визуального контроля (VT)	Определение	X	X	X
			Возможность применения и ограничения	X	X	X
			Углубленный обзор областей и целей применения визуального контроля	X	X	
Использование визуального контроля в качестве дополнения к другим методам НК	X		X			
Терминология		X	X	X		
2	Физические основы метода и сопутствующие сведения	Базовые положения	Цели и принципы визуального контроля	X	X	
			Исчерпывающие сведения и осмысление физических начал и физики света	X	X	X
			Оптические характеристики	X	X	
			- поляризация света	X	X	
			- стробоскопический эффект основы	X	X	
			- дисперсия	X	X	
			- преломление и показатель преломления	X	X	
			- отражение	X	X	
			- флуоресценция	X	X	
			- преимущества и недостатки оптического излучения в диапазоне различных дли волн (УФ, ИК), включая цветовую температуру	X	X	X
		Зрение	Глаз	X	X	
			- функционирование	X	X	
			- строение	X	X	
			- ограничения зрительного восприятия	X	X	
			- адаптация и аккомодация глаза	X	X	
			- нарушения зрительной функции	X	X	
			- диапазоны человеческого зрения	X	X	X
			- влияния нарушений зрения	X	X	X
		Освещение	Пропускание света	X	X	
			Отражение	X	X	
			Поглощение	X	X	
			Физика света	X	X	
			Электромагнитное излучение	X	X	
			Волновой диапазон видимого света	X	X	
			Типы источников освещения	X	X	X

Содержание			Уровень			
			1	2	3	
		- естественный	X	X	X	
		- искусственный, включая лазер	X	X	X	
		Светодиодные источники освещения (преимущества и недостатки)				
		- различные длины волн оптического излучения (УФ, ИК)		X	X	
		- цветовая температура	X	X	X	
		- светодиодные источники освещения	X	X	X	
		Фотометрия	X	X		
		Уровни освещенности	X	X		
		Измерения уровня освещенности	X	X		
		Светимость	X	X		
		- уровни освещенности	X	X		
		- способы освещения	X	X		
		- контрастность	X	X		
		Основы оптики	Принципы действия линз		X	
			Принципы действия луп		X	
			Построение изображения		X	
			Мнимые изображения		X	
			Хроматическая аберрация		X	
			Геометрические искажения		X	
			Принципы получения увеличенного изображения		X	
			Оптические фильтры			X
		Принципы действия камеры и фотоэлектрического датчика	Построение цифровых изображений и сопутствующие проблемы			X
			Видеоконтрольные устройства			X
			Люксметры и фотометры			X
			Когерентные			X
		Принципы действия жгутов волновой оптики и линз	Некогерентные			X
						X
		Фотограмметрия	Что может увидеть глаз		X	
		Зрительное восприятие	Как увиденное отображается в мозге		X	
			Как увиденное воспринимают окружающие		X	
			Как это видят конструкторы, инженеры и др.		X	
			Окраска	X	X	
		Конкретные условия, оказывающие влияние на проведение контроля	Состояние поверхности	X	X	
			Подготовка поверхности	X	X	
			Чистота	X	X	
			Форма	X	X	

Содержание				Уровень		
				1	2	3
			Размер	X	X	
			Температура	X	X	
			Текстура	X	X	
			Вид	X	X	
			Обработка поверхности	X	X	
			Состояние воздуха		X	
		Условия проведения контроля и физические факторы	Удобство		X	
			Видимость		X	
			Расстояние		X	
			Возможность доступа к объекту контроля		X	
			Усталость Состояние здоровья		X	
			Влажность		X	
			Ментальное состояние		X	
			Положение тела		X	
			Соблюдение требований техники безопасности		X	
			Температура		X	
			Чистота		X	
				X	X	
			Прямой и непрямой методы контроля	Требования	X	X
		Зрение			X	
3	Сведения по объектам контроля, соответствующим возможностям метода и применяемым способам контроля	Оценка поверхности			X	
		Объекты контроля и возможные дефекты		X	X	
		Основные процессы производства и ухудшения качества		X	X	
		Условия, возникновение, природа и внешний вид дефектов		X	X	
		Сектора продукции		X	X	
		Основы металлургии - процессы и производство изделий		X	X	
		- способы сварки/создания неразъемных соединений		X	X	
		- способы производства продукции, получаемой методом давления		X	X	
		- процессы холодной обработки		X	X	
		- процессы термической обработки		X	X	
		Шероховатость и волнистость		X	X	
		Определение формы и конфигурации дефектов			X	

Содержание			Уровень			
			1	2	3	
		Состав материала	Состав материала		X	X
			- методы чистовой обработки поверхности		X	X
			- основы технологии литейного производства		X	X
			- механическая обработка и процесс съема материала		X	X
			- полимеры/композиты		X	X
			Контроль в ходе эксплуатации		X	X
			- дефекты, возникающие в результате эксплуатации		X	X
			- дефекты от механического воздействия		X	X
			- тепловые дефекты		X	X
			- дефекты трения при отсутствии смазки		X	X
			- дефекты износа		X	X
			- дефекты от химического воздействия		X	X
			- дефекты от электрохимического воздействия		X	X
			Беглый взгляд/пристальное внимание	X		
		Возможности и ограничения визуального контроля	Вероятность обнаружения дефектов		X	
			- размер дефекта		X	
			- форма		X	
			- пространственная ориентация/положение		X	
			- типы дефектов		X	
			- влияние состояния поверхности		X	
			- предельные возможности оборудования		X	
			- влияние освещенности		X	
		Сопутствующие способы	Использование измерительных приспособлений (шаблонов)		X	
			Наборы образцов сравнения		X	
			Измерения		X	
			Получение изображения термографическим способом		X	
4	Средства, оборудование и приборы	Вводный курс и принципы применения	Зеркала	X	X	X
			Лупы	X	X	X
			Бороскопы	X	X	X
			Фиброскопы	X	X	X
		Оборудование для фиксации изображения	X	X		
		Фото и видео аппаратура	Видеомониторы	X	X	
	Источники света и специальные осветительные приспособления		X	X		
	Измерительные приспособления		X	X		
	Шаблоны		X	X		
	Измерительные шкалы		X	X		
	Специальные приспособления				X	

Содержание			Уровень					
			1	2	3			
			Автоматизированные системы		X	X		
			Компьютеризированные системы		X	X		
			Образцы для определения разрешающей способности	X	X	X		
			Окулярные шкалы		X	X		
			Влияние схемы контроля			X		
			Оценка оборудования, предназначенного для решения конкретной задачи			X		
			Разработка методов проверки работоспособности аппаратуры			X		
			- выбор/конструкция			X		
			- применение демонстрационных тестовых эталонов			X		
			Выбор аппаратуры		X			
		Аппаратура фиксации, передачи и хранения изображения	Предельные возможности оборудования		X			
			Проверка аппаратуры	X	X			
			Процедуры управления, технического обслуживания и регулировки аппаратуры			X		
			Системы отображения изображения		X			
		Определение размеров индикации	Специальные оптические системы		X			
			Требования к специализированной аппаратуре (например, подводной, радиационно-стойкой)	X	X			
			Характерные особенности или обозначение рабочего материала		X	X		
		5	Предварительная информация по контролю	Сведения об объекте контроля	- объект контроля		X	X
					- технология изготовления		X	X
- каталог дефектов					X	X		
- объем контроля					X	X		
Доступность для осмотра и контроля					X	X		
Условия проведения контроля и применение положений стандартов	Инфраструктура				X	X		
	Конкретные условия контроля				X	X		
	Применяемый стандарт				X	X		
	Этап производства или жизненного цикла объекта, на котором должен проводиться НК				X	X		
	Стандарты, нормы и правила, имеющие отношение к объекту контроля				X	X		
	Требования к персоналу НК				X	X		
	Критерии приемки			X	X			
Способы и порядок проведения контроля	Подготовка поверхности			X				
	Система подсветки (тип, уровень, направление)			X				
	Документы, оформляемые по итогам контроля			X				
	Используемая аппаратура визуального контроля			X				
	Требования к зафиксированным изображениям			X				
			Подготовка письменной процедуры			X		

			Содержание	Уровень		
				1	2	3
		Рабочие документы	Подготовка письменной инструкции		X	
			Проведение контроля в соответствии с письменной инструкцией	X		
			Документация		X	X
			Изложение положений стандартов, норм, правил и процедур			X
			Демонстрационные тестовые эталоны	X	X	
6	Проведение контроля	Размещение аппаратуры	Образцы для определения разрешающей способности	X	X	
			Регулировка		X	
			Письменная инструкция		X	X
			Письменная процедура		X	X
			Отсылки к стандартам по контролю	X	X	
7	Оценка условий контроля и отчетность	Отображение результатов	Отображение результатов	X	X	
			Реперные точки для определения местоположения индикаций	X	X	
			Классификация индикаций	X	X	
			- критерии приемки согласно инструкции	X	X	
			- протоколы и документация	X	X	
			- протоколы результатов поверки	X	X	
			Расшифровка		X	X
		Система оценки и мониторинга результатов контроля	Оценка		X	X
			- объективная		X	X
			- субъективная		X	X
		Разработка отчетных форм	Представление результатов в соответствии с требованиями технических условий и стандартов		X	X
			Структура заключительных форм			X
			Хранение заключительных форм			X
			Распределение заключительных форм			X
8	Оценка допустимости	Классификация и оценка наблюдений	Изучение в целях конкретного применения соответствующих норм, правил, процедур и стандартов на продукцию			X
			Рекомендации по расшифровке и оценке, на которые могут опираться специалисты уровней 1 и 2			X
			Критерии приемки		X	X
			- нормы и правила		X	X
			- стандарты		X	X
			- письменные инструкции		X	X
			- справочники для специалистов уровня 3 для тех случаев, на которые не существуют нормы, правила, процедуры и стандарты		X	X
			Путем сравнения		X	X
			Путем измерения		X	
			Автоматизированная оценка (например, распознавание образов)		X	
			Фиксация		X	

Содержание			Уровень			
			1	2	3	
			Отчетность		X	
			Анализ результатов			X
			Переработка требований норм, правил, стандартов, технических требований на проектирование и т.п. в целях выработки четких критериев приемки для включения в письменные процедуры и инструкции			X
			Поиск информации или вспомогательных материалов в целях изучения полученных наблюдений, не описанных в нормах, правилах и стандартах и последующей разработки критериев приемки			X
			Подготовка специалистов уровней 1 и 2 для работы с критериями приемки			X
			ISO 9712	X	X	X
			9	Вопросы обеспечения качества	Квалификация персонала	Иные квалификационные и сертификационные системы в области НК
	Форма и объем рабочих процедур					X
	Документация	Демонстрация соответствия процедуры НК требованиям соответствующих стандартов				X
		Допуск (НК инструкции, процедур и персонала)				X
		Разработка письменной инструкции			X	
		Работа с точным соблюдением письменной инструкции	X			
		Прослеживаемости документации			X	X
		Надежность измерений			X	X
		Выбор правильного способа контроля			X	X
	Сведения о применяемых способах НК и стандартах на продукцию	Применение правильных параметров контроля			X	X
		Выбор метода НК				X
		Профессиональная подготовка по специальности				X
		Поверка аппаратуры	X		X	X
		Новые разработки в области НК (различия)				X
10	Перспективные разработки	Важность изучения текущих и разрабатываемых способов и методов применения визуального контроля			X	
			Краткие сведения о новейших разработках	X	X	X