



**НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР  
КАЧЕСТВО**

ООО «НУЦ «КАЧЕСТВО»

Адрес: 119991, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 63/2, корп. 1

Тел.: (495) 744-70-52, (495) 777-41-02

Факс: (495) 744-70-51

Почтовый адрес: 119296, г. Москва, а/я 405

[www.centri-kachestvo.ru](http://www.centri-kachestvo.ru)

E-mail: [kachestvo@umail.ru](mailto:kachestvo@umail.ru)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ООО «НУЦ «Качество»

С. Г. Копытов.

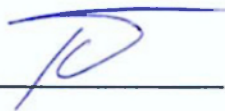
« 25 » *сентя* 2014 г.

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА  
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ  
ПО ТЕПЛОВОМУ МЕТОДУ (ТТ)  
(УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ КОНТРОЛЬ, UV)  
В СООТВЕТСТВИИ С ISO 9712**

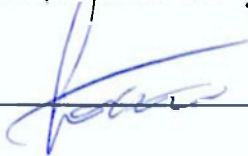
МОСКВА 2014

РАЗРАБОТАНО

Зам Генерального директора  
по научной деятельности ООО «НУЦ «Качество»,  
специалист III уровня по ТК.

  
\_\_\_\_\_ Г. П. Батов.

Старший научный сотрудник  
ООО «НУЦ «Качество»,  
специалист III уровня по ТК.

  
\_\_\_\_\_ А. В. Сластихин.

Программа подготовки специалистов по неразрушающему контролю (НК) разработана в ООО НУЦ «Качество» в соответствии с требованиями ISO 9712

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.

УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ КОНТРОЛЬ (UV) – 1 Й УРОВЕНЬ (24 ЧАСА)		
Тема и время	Раздел	Содержание
Введение. 1 час.	УФ контроля	Задачи ультрафиолетового контроля. Примеры проведения ультрафиолетового контроля объектов электроэнергетики.
Физические основы  4 часа	Общее	Физические величины.
	Волновые процессы	Характеристики колебаний (частота, период, амплитуда, фаза.) Типы волн (продольные, поперечные, стоячие) Типы волн по способу распространения (растяжения - сжатия, электромагнитные). Электромагнитный спектр. Деление УФ спектра на категории

	Виды разрядов	Искровой разряд (природа образования, напряжение, ток) Коронный разряд (природа образования, напряжение, ток) Дуговой разряд (природа образования, напряжение, ток) Тлеющий разряд (природа образования, напряжение ток) Поверхностный разряд (природа образования, напряжение, ток) Внутренние разряды (природа образования, напряжение, ток)
	Физические закономерности электромагнитного излучения и распространения волн	Физические закономерности электромагнитного излучения и распространения волн.
Условия контроля  3 часа	Влияние метеоусловий	Влияние влажности на интенсивность разрядных процессов Влияние пыли и взвеси в воздухе на интенсивность разрядных процессов Влияние скорости ветра на интенсивность разрядных процессов
	Мешающие факторы при ультрафиолетовом контроле	Солнечное излучение (для УФ камер, работающих в спектральном диапазоне А) Помехи от сварки, открытого огня, резки .и.т.д. Отражения.
	Прочее	Влияние нагрузки на результаты УФ контроля, влияние дальности на интенсивность регистрируемого излучения.
Техника безопасности при проведении работ 1 час.		Вредные факторы при УФ контроле. Средства защиты. Допуск к проведению работ.
Оборудование УФ контроля	Общее	Устройство УФ камеры, основные узлы.
	Детекторы	Материалы для детекторов, Ускорители электронов

2 часа		Матрица, размерность матрицы.
	Объективы	Характеристики объективов (угол обзора, мгновенный угол зрения телеобъективы, широкоугольные объективы.)
Типы выявляемых при визуальном осмотре повреждений 1 час.	Общее.	Характерные дефекты различных типов электрооборудования
Практика 12 часов.	Лабораторная работа 1	Подготовка к контролю настройка оборудования, измерение параметров окружающей среды.
	Лабораторная работа 2	Изучения влияния помех различного вида
	Лабораторная работа 3	Изучения влияния расстояния на интенсивность излучения
	Лабораторная работа 4	Контроль элементов электрооборудования.
<b>УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ КОНТРОЛЬ (UV) – 2 Й УРОВЕНЬ (40 ЧАСОВ)</b>		
Тема и время	Раздел	Содержание
Введение. 1 час	УФ контроля	Задачи ультрафиолетового контроля. Примеры проведения ультрафиолетового контроля объектов электроэнергетики.
2.Физические основы  4 часа	Общее	Физические величины.
	Волновые процессы	Зависимость поглощения УФ спектра от длины волны.
	Электрическое поле	Основные понятия электрического поля. Силовые линии и напряженность поля.
	Физика разрядов	Способы ионизации

		Внешний вид коронного разряда, в зависимости от полярности. Коронный разряд при переменном токе
	Причины разрушения материала при разрядных процессах	Физико-химические процессы, происходящие в ионизированном газе.
	Виды излучения при УФ разряде.	Типы дефектов, обнаруживаемые УФ контролем. Другие способы контроля УФ оборудования.
	Прочее	Влияние нагрузки на результаты УФ контроля, влияние дальности на интенсивность регистрируемого излучения.
Оборудование УФ контроля  4 часа	Объективы	Характеристики объективов (угол обзора, мгновенный угол зрения телеобъективы.)
	калибровка	Калибровка УФ камер, калибруемые параметры, калиброванные источники УФ.
	КНУ, дрейф	Нелинейность усиления, непостоянство характеристик.
	Выбор оборудования для конкретной задачи.	Выбор оборудования для решения конкретной задачи.(выбор диапазона длин волн, выбор оптической системы, максимальное расстояние контроля, необходимая температурная чувствительность)
Оценки и документирование 1 час.	Оценка, браковка	Документация заказчика Документация производителя. Разработка протоколов контроля Протоколы контроля и маркировка Инструкции для проведения контроля. Рекомендации к составлению инструкций.
Техника безопасности	Организация безопасной работы группы	Средства защиты, Инструктажи по технике безопасности
Составление отчетов по результатам УФ	Введение	Документация заказчика Документация производителя.

контроля 4 часа.	Составление от- чета	Требования к отчету, Основные разделы отчета Изучение готовых отчетов. Рекомендации к составлению отчетов.
Составление техно- логических карт 6 часов	Введение	Зачем нужна технологическая карта.
	Составление технологической карты.	Требование к технологической карте Разделы технологической карты. Изучение технологических карт на типовое электрооборудование. Рекомендации к составлению технологических карт.
Практика 20 часов.	Лабораторная работа 1	Практические занятия по составлению отчетов по результатам УФ контроля
	Лабораторная работа 2	Практические занятия по оставлению технологических карт.
	Лабораторная работа 2	Калибровка оборудования.

### УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ КОНТРОЛЬ (UV) – 3 Й УРОВЕНЬ (40 ЧАСОВ)

Тема и время	Раздел	Содержание
Введение. 1 час	УФ контроля	УФ контроль как один из методов диагностики электрооборудова- ния..
Физические основы  4 часа	Электрическое поле.	Расчет напряженности электрического поля. Рациональный дизайн оборудования
	Природа УФ из- лучения при раз- рядных процес- сов	Строение атома Получение энергии Излучение энергии Основы процессов физики атома.
	Виды излучения	Типы дефектов, обнаруживаемые УФ контролем.

	при УФ разряде.	Тепловой контроль электрооборудования. Преимущества применения комбинированного УФ и теплового контроля объектов. Ультразвуковой способ контроля УФ оборудования. Возможности преимущества и ограничения каждого из методов. Другие способы контроля УФ оборудования.
Оценки и документирование 4 часа.	Оценка Браковка	Рекомендации разработки норм браковки Типовые подходы к разработке норм браковки. Мероприятия по предотвращению аварий.
Техника безопасности 3 часа	Построение маршрута обхода.	Расчет напряженности ЭМ поля вокруг высоковольтного оборудования. Построение маршрута движения диагностической группы Выбор средств защиты.
Разработка методик по проведению контроля 8 ч.	Введение	Общие подходы к составлению методик
	Составление отчета	Требования к методике, Основные разделы методики. Рекомендации к составлению методик.
Практика 20 часов.	Лабораторная работа 1	Измерение интенсивности ЭМ поля
	Лабораторная работа 2	Практические занятия по составлению методических документов.