

«УТВЕРЖДЕНО»

Приказом № 06 /ОБ от « 13 » 01 2025 г.

Генеральный директор ООО УЦПК «ВИБРО-ЛАЗЕР»



_____/В.В. Севастьянов/

« 13 » января 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
VL-10 «Ультразвуковой метод неразрушающего контроля»
(полное наименование программы ДПО)

форма подготовки: очная

объем (трудоемкость): 80 часов

Составители:

Методист ДПО: Шапиренко К. И.

Технический консультант: Крахмаль К.В.

г. Санкт-Петербург

2025 г.

ООО УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «ВИБРО-ЛАЗЕР»

Юридический и почтовый адрес: 191123 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Шпалерная д. 22, Литера А, помещение 9-Н, ком. офис 5
ИНН: 7810969798 КПП: 784001001 ОГРН: 1247800046482 ОКПО: 88600877 ОКФС: 16 ОКАТО: 40298000000
ОКОПФ: 12300 ОКТМО: 40910000000 ОКОГУ: 4210014

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.....	3
1.1. Цель и задачи реализации образовательной программы.....	3
1.2. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимого для освоения программы	4
1.3. Планируемые результаты обучения.....	4
1.4. Трудоемкость, режим занятий, форма обучения и аттестации	6
1.5. Календарный учебный график.....	6
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	7
2.1. Учебный план	7
2.2. Рабочая программа	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ.....	13
3.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса	13
3.2. Материально – техническое обеспечение лекционных и практических занятий	13
3.3. Методическое обеспечение программы (для выдачи учащимся):	15
3.4. Информационное обеспечение программы	15
4. Контроль и оценка результатов освоения программы	16
Приложение № 1 АТТЕСТАЦИОННЫЙ ТЕСТ.....	18
Приложение № 2 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА.....	26

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа VL-10 «Ультразвуковой метод неразрушающего контроля» является образовательной программой дополнительного профессионального образования (ДПО) повышения квалификации специалистов на базе среднего профессионального и (или) высшего профессионального образования в области эксплуатации, ремонта, технического надзора и обслуживания промышленного оборудования.

Программа разработана в соответствии с основными нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС): раздел «Общепрофессиональные квалификационные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях» и «Квалификационные характеристики должностей работников, занятых в научно-исследовательских учреждениях, конструкторских, технологических, проектных и изыскательских организациях», утвержденные Постановлением Минтруда РФ от 21.08.1998 № 37.
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС): раздел «Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих организаций электроэнергетики», утвержденные Постановлением Минтруда РФ от 29.01.2004 № 4.
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС): раздел «Квалификационные характеристики должностей работников организаций атомной энергетики», утвержденный Приказом Минздравсоцразвития РФ от 10.12.2009 № 977.
- СДАНК-02-2020 «Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля».

Предметом изучения данной программы ДПО являются совершенствование профессиональных компетенций и (или) повышение квалификационного уровня специалиста в области ультразвукового контроля, исходя из результатов ультразвукового контроля с целью определения измеряемых характеристик выявленной несплошности для оценки качества сварных соединений, металлоконструкций, при помощи ультразвуковых дефектоскопов и пьезоэлектрических преобразователей, а также с использованием измерительного оборудования.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Данная программа является программой дополнительного профессионального образования повышения квалификации на базе высшего и (или) среднего профессионального образования.

1.1. Цель и задачи реализации образовательной программы

Цель реализации образовательной программы – является ознакомление слушателей с теоретическими основами ультразвукового контроля, нормативной базой, формирование навыков самостоятельного использования ультразвуковых дефектоскопов и пьезоэлектрических преобразователей, кроме того, целью изучения дисциплины также является формирование комплекса знаний и навыков по основам проведения этапов контроля, а также правильного заполнения отчетной документации.

Исходя из поставленной цели, данная программа повышения квалификации рассчитана на решение следующих задач:

- освоение теории и методов проведения контроля;
- определение параметров контроля при установленных условиях контроля в соответствии с требованиями нормативных и иных документов по НК;
- определение средств контроля, последовательности технологических операций, позволяющих реализовать конкретную технологию контроля;
- проводить осмотр контролируемой поверхности объекта;
- определение и настройка параметров контроля;
- подготовке средств контроля для выполнения ультразвукового контроля;
- -применять меры (стандартные образцы), настроечные образцы ультразвукового контроля;
- производить настройку дефектоскопа;
- производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории;
- сканировании объекта контроля в соответствии с заданной схемой;
- выявлении несплошности по результатам данных ультразвукового контроля;
- анализ данных, полученных по результатам контроля, и принятие решения о соответствии (несоответствии) объекта контроля требованиям нормативной (иной) документации по контролю
- принятие решения о типе выявленной несплошности в соответствии с требованиями документации, содержащей требования к качеству;
- регистрировать и оформлять результаты ультразвукового контроля.

Для решения указанных задач проводится теоретическая подготовка и организуются практические занятия с использованием ультразвуковых дефектоскопов и измерительного оборудования. В качестве материально технической базы для проведения практических работ используются отечественное и зарубежное оборудование и образцы с естественными и искусственными несплошностями.

1.2. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимого для освоения программы

Категория слушателей: лица с высшим или средним-специальным образованием, специалисты, занятые в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации технического оборудования (главный механик, энергетик, инженер, мастер по ремонту оборудования, инженер по техническому надзору, инженер по эксплуатации оборудования, инженер по наладке и испытаниям, инженер по оборудованию, инженер-электрик, электромеханик, монтажник оборудования, слесарь-наладчик, слесарь).

Наличие высшего и(или) среднего профессионального образования должно подтверждаться документом.

1.3. Планируемые результаты обучения

После изучения программы ДПО повышения квалификации VL-10 «Ультразвуковой метод неразрушающего контроля», учащийся должен продемонстрировать следующие результаты:

- **знать:**

- общие сведения о конструкции и назначении контролируемого объекта;
- физические основы и терминология, применяемые в ультразвуковом контроле;
- средства ультразвукового контроля;
- технология проведения ультразвукового контроля;
- методы проверки (определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля;
- правила выполнения измерений с использованием средств ультразвукового контроля;
- требования к регистрации и оформлению результатов контроля;

- признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля;
- измеряемые характеристики несплошностей;
- требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам ультразвукового контроля;
- требования охраны труда при проведении ультразвукового контроля.

- уметь:

- определять работоспособность средств контроля;
- применять средства контроля для определения контролируемого объекта и оценки условий выполнения НК;
- маркировать контролируемый объект согласно технологической инструкции;
- применять меры (стандартные образцы), настроечные образцы ультразвукового;
- производить настройку толщиномера и измерять толщину контролируемого объекта;
- производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории;
- производить поиск несплошностей в соответствии с их признаками;
- применять средства контроля для определения значений основных измеряемых характеристик выявленной несплошности;
- определять тип выявленной несплошности по заданным критериям;
- регистрировать результаты ультразвукового контроля;
- оформлять заключения (протоколы, акты) о контроле методом УК.

-иметь навыки:

- знать технические характеристики и возможности дефектоскопов;
- применять при контроле виды и схемы контроля;
- уметь применять средства индивидуальной защиты;
- знать порядок выбора параметров и режимов УК;
- отстраиваться и минимизировать шумы, возникающие в процессе контроля;
- определять ложные показания и причины их возникновения при проведении НК;
- уметь квалифицировать типы дефектов контролируемого объекта, причины их образования;
- идентификационные признаки несплошностей (индикация, отклонение формы, аномалия);
- порядок выбора параметров и режимов УК;
- способы расчета (определения) параметров УК;
- производить разметку выявленных дефектов и их координаты;
- оформлять заключения по результатам выполненных работ.

1.4. Трудоемкость, режим занятий, форма обучения и аттестации

Артикул: VL-10

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе: 80 академических часов.

Формы обучения: очная

Продолжительность ежедневных учебных занятий: 8 (восемь) академических часов (1 ак. час = 45 мин).

Форма аттестации: по окончании обучения проводится итоговая аттестация в установленном порядке (тестирование в электронной форме и практическая работа). По результатам итоговой аттестации выдается Удостоверение о повышении квалификации, установленного обучающей организацией образца.

№ п/п	Наименование программы обучения	Часов	Дней	Месяцы года											
				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1	VL-10 «Ультразвуковой метод неразрушающего контроля»	80	10	В течение года, по мере набора группы.											

1.5. Календарный учебный график

Форма обучения	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день	8 день	9 день	10 день	Итого количество часов
Лекции	8	8	8	6	4	2	-	-	2	2	80
Практические занятия	-	-	-	2	4	6	8	8	6	4	
Итоговая аттестация	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Итого	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

№	Наименование разделов / модулей	Количество часов			Форма контроля /итоговая аттестация
		Всего часов	Лекции	Практи- ческие занятия	
	ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА в т.ч.:	20	40	-	
1	Введение в курс	2	2	-	Текущий контроль
2	Физические основы ультразвукового контроля	6	6	-	Текущий контроль
3	Методы ультразвукового контроля	3	3	-	Текущий контроль
4	Аппаратура ультразвукового контроля	5	5	-	Текущий контроль
5	Предварительная информация по контролю	5	5	-	Текущий контроль
6	Стандартизация и метрологическое обеспечение акустических методов и средств НК	2	2	-	Текущий контроль
7	Технология ультразвукового контроля	8	8	-	Текущий контроль
8	Характерные дефекты материалов	4	4	-	Текущий контроль
9	Оценка и регистрация результатов ультразвукового контроля	4	4	-	Текущий контроль
10	Условия проведения контроля и требования по охране труда	1	1	-	Текущий контроль
	ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА в т.ч.:	38	-	38	
11	Порядок подготовки и проведения УК	10	-	10	Практические занятия
12	Технология проведения УК	14	-	14	Практические занятия
13	Анализ выявленных несплошностей	4	-	4	Практические занятия
14	Оценка и регистрация результатов ультразвукового контроля	6	-	6	Практические занятия
15	Оформление документации на контроль	4	-	4	Практические занятия
16	Итоговая аттестация	2	-	2	Тестирование в электронной форме и практическая работа
	Всего академических часов:	80	40	40	

2.2. Рабочая программа

№	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Форма контроля*
1.	Введение в курс	2,0	2,0	-	Текущий контроль
1.1.	Цель контроля: - В чем суть контроля? - Обязанности персонала НК. - Терминология. - Основные методы НК.	1,0	1,0	-	
1.2.	Назначение ультразвукового контроля: - Определение; - Возможность применения и ограничения.	1,0	1,0	-	
2.	Физические основы ультразвукового контроля	6,0	6,0	-	Текущий контроль
2.1	Физические определения и основные параметры: - Синусоидальное движение; - Амплитуда; - Период колебаний; - Частота; - Скорость; - Акустический импеданс; - Акустическое давление; - Факторы, влияющие на отражение и прохождение (только для пучка, перпендикулярного к поверхности).	1,0	1,0	-	
2.2	Волны: - Синусоидальное движение; - Амплитуда; - Частота; - Длина волны; - Скорость распространения акустических волн; - Продольные (волны); - Поперечные (волны); - Волны Рэлея (поверхностные волны); - Головные волны; - Нормальные волны.	1,0	1,0	-	
2.3	Прохождение и отражение. Физические явления на границах раздела сред при перпендикулярном падении волны: - прохождение; - отражение; - интерференция; - дисперсия. Закон Снеллиуса. Зависимость скорости звука от упругих свойств среды. Физические явления на границах раздела сред при наклонном падении пучка: - прохождение; - отражение; - преломление. Угловые отражатели:	2,0	2,0	-	

	- отражение; - трансформация волн. Генерирование кратковременного электрического импульса. С помощью пьезоэффекта. С помощью обратного пьезоэффекта.				
2.4	Характеристики активного элемента преобразователя: - Материал; - Размеры; - Частота; - Пьезоэлектрические постоянные.	1,0	1,0	-	
2.5	Акустические поля дискообразного активного элемента преобразователя: - Ближняя зона (зона Френеля); - Дальняя зона (зона Фраунгофера); - Расхождение пучка; - Влияние частоты и диаметра активного элемента.	1,0	1,0	-	
3.	Методы ультразвукового контроля	3,0	3,0	-	<i>Текущий контроль</i>
3.1.	Общие сведения о недопустимых дефектах: - Сварка; - Трубы различных размеров и назначения; - Металлопродукция, полученная процессами давления.	1,0	1,0	-	
3.2	Реализация способов контроля: - В зависимости от объекта контроля; - В зависимости от ожидаемых несплошностей; - Стандарты, спецификации, нормы и правила.	1,0	1,0	-	
3.3	Основные характеристики образца: - Влияние состояния поверхности; - Геометрия (дополнительные эхо-сигналы, вызванные наклонным падением и расхождением пучка); - Структура (затухание звука). Выбор преобразователя: - конструкция образца, учитывающая специфику контроля.	1,0	1,0	-	
4.	Аппаратура ультразвукового контроля	13,0	5,0	8,0	<i>Текущий контроль</i>
4.1.	Ультразвуковые приборы: - устройство; - назначение; - генерация импульсов; - прием сигналов; - усиление; - развертка типа А и Б; - радиосигнал; - выпрямление; - измерение по пику и по фронту. Сравнение аналоговых и цифровых приборов. Ультразвуковой толщиномер. Автоматизированные и полуавтоматизированные системы.	4,0	1,0	3,0	

	Ручной контроль. Скорость. Приращение. Повторяемость.				
4.2.	Преобразователи. Прямой: - устройство; - применение. Наклонный: - устройство; - физические явления на границе раздела призма/образец; - критические углы; - углы, обычно применяемые для контроля стальных объектов; - акустическое поле; - точка выхода преобразователя; - угол ввода пучка; - изменение точки выхода преобразователя и угла ввода из-за износа или протекторов; - контроль прямым пучком и однократно отраженным; - применение; Раздельно-совмещенный преобразователь: - устройство; - ошибка при отклонении; - акустическое поле; - настройка; - применение. Иммерсионные преобразователи (фокусирующие, сферические, цилиндрические, с поверхностью Ферма). Измерение длительности импульса. Практическое измерение характеристик по направлениям. Протектор (задержка в призме).	8,0	3,0	5,0	
4.3	Меры, стандартные и настроечные образцы	1,0	1,0	-	
5.	Предварительная информация по контролю	7,0	5,0	2,0	
5.1	Характерные особенности или обозначение материала: - объект, подлежащий контролю; - технология изготовления; - объем контроля; - недопустимые дефекты; - объем контроля.	1,0	1,0	-	Текущий контроль
5.2	Условия проведения контроля и применение положений стандартов. Доступность для осмотра и контроля. Условия контроля. Критерии приемки.	2,0	2,0	-	
5.3	Способ и последовательность проведения контроля. Состояние поверхности. Подготовка поверхности.	4,0	2,0	2,0	

	Документы, оформляемые по итогам.				
6.	Стандартизация и метрологическое обеспечение акустических методов и средств НК	2,0	2,0	-	Текущий контроль
6.1	Государственная стандартизация акустических методов и средств контроля: - метрологическое обеспечение акустических методов и средств контроля; - метрологическое обеспечение приборов различного назначения; - государственные стандартные образцы и стандартные образцы предприятий.	2,0	2,0	-	
7.	Технология ультразвукового контроля	26,0	8,0	18,0	Текущий контроль
7.1	Способы проведение контроля: - Основные способы прозвучивания и последовательность технологических операций; - Эхо-импульсный и прохождения; - Контактный; - Тандем способ; - Иммерсионный способ. Способы ультразвукового измерения толщины. Контрольные отражатели (законы зависимости от расстояния и размера). Проверка оборудования в сборе: - способ амплитуда-расстояние-диаметр (АРД); - контроль группой преобразователей. Установка диапазона: - настройка по одной точке; - настройка по двум точкам. Установка чувствительности: - контрольные отражатели (донный сигнал, боковое цилиндрическое отверстие, плоскодонный дисковый отражатель); - способ с использованием одного отражателя (контрольный уровень); - ультразвуковой контроль бесконтактный; - направленные волны. Различные способы измерений размеров: - принципы; - ограничения; - требования к контрольным образцам; - способ коррекции амплитуды в зависимости от расстояния (ВРЧ); - корректировка усиления; - установка усиления (уровень контроля); - ошибки при оценке амплитуды эхо-сигнала. Проверка эффективности методик и инструкций.	19,0	5,0	14,0	
7.2	Общие положения: - контроль сварных соединений; - ультразвуковая толщинометрия; - помехи и ложные сигналы при контроле сварных соединений; - особенности получения информации о дефекте при УЗК.	7,0	3,0	4,0	
8.	Характерные дефекты материалов	4,0	4,0	-	Текущий

8.1	Виды дефектов металла: - дефекты отливок; - прокатанного и ковального металла, рельсов, сварных соединений; - дефекты, возникающие при различных видах обработки деталей; - дефекты, возникающие при эксплуатации изделий).	2,0	2,0	-	контроль
8.2	Дефекты полимерных композиционных материалов (ПКМ) и многослойных конструкций: - дефекты полимерных композиционных материалов; - дефекты многослойных конструкций; - основные дефекты клеевых соединений.	2,0	2,0	-	
9.	Оценка и регистрация результатов ультразвукового контроля	14,0	4,0	10,0	Текущий контроль
9.1	Способы обнаружения, определения местоположения и размеров Обнаружение Различие между сигналами от недопустимого дефекта и геометрии Определение местоположения (вычисления, правила тригонометрии) Расшифровка Оценка Развертка типа А Развертка типа В Запись результатов: - оценка и регистрация результатов УЗК; - требования к технологическим картам УЗК; - формы и содержание документов. Классификация результатов. Оценка амплитуды эхо-сигнала по АРД-диаграмме. Определение размеров способом уменьшения сигнала до установленного уровня. Оформление результатов контроля с выдачей соответствующего заключения.	14,0	4,0	10,0	
10.	Условия проведения контроля и требования по охране труда	1,0	1,0	-	Текущий контроль
10.1	Правила техники безопасности и охраны труда при контроле на предприятии; Правила пожарной безопасности, электробезопасности и работы с оборудованием, передаваемый контактным способом на руки работающих.	1,0	1,0		
	Итоговая аттестация	2,0	-	2,0	Тестирование в электронной форме и практическая работа
	ИТОГО:	80	40	40	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса

К преподаванию в части чтения лекций и проведения практических занятий привлекаются специалисты в области эксплуатации, ремонта, технического надзора и обслуживания промышленного оборудования.

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение: наличие среднего профессионального или высшего профессионального образования, соответствующего профилю программы.

3.2. Материально – техническое обеспечение лекционных и практических занятий

Оснащение лекционного класса

Реализация теоретической части образовательной программы осуществляется в учебных классах с использованием следующих технических средств для организации процесса обучения:

- Персональные компьютеры с программным обеспечением;
- Акустическая система;
- Проекционный экран;
- Учебно-методические плакаты и информационные баннеры;
- Кулер для воды;
- Кондиционер воздуха;
- Письменные столы и стулья;
- Место преподавателя.

Класс для практических занятий:

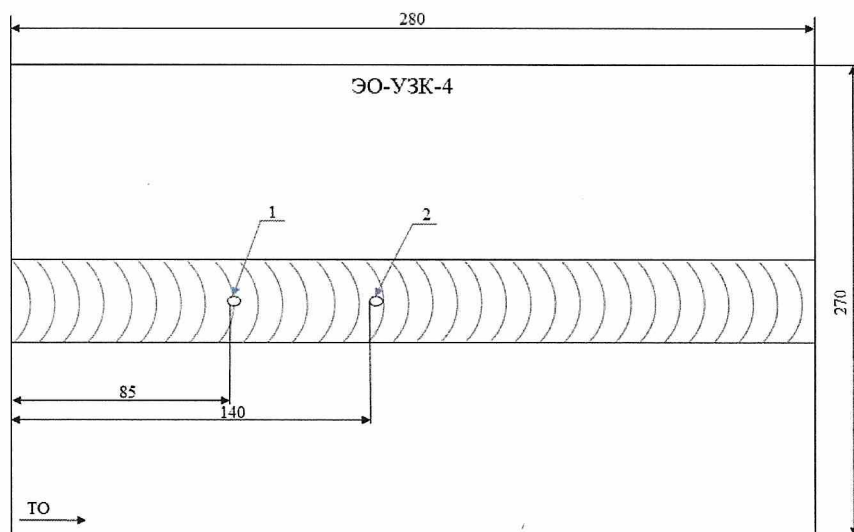
Реализация практической части учебной программы курса осуществляется в учебном классе с использованием следующих технических средств, для организации процесса обучения:

- Экзаменационные (демонстрационные) образцы;
- Столы для размещения экзаменационных образцов;
- Магнитно-маркерная доска;
- Измерительные приборы, оборудование и шаблоны.

Оборудование:

Экзаменационный (демонстрационный) образец сварное соединение

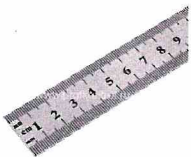
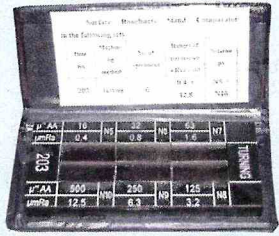
ЭО-УК-___



Экзаменационный (демонстрационный) образец предназначен для проведения работ по проведению ультразвукового метода контроля пригодности *сварного соединения*. Отрабатываются навыки:

- определение параметров контролепригодности изделия для контроля;
- определение геометрических параметров изделия;
- классификация несплошностей в сварном шве образца по результатам сигнала дефектоскопа;
- отработке навыка определения браковочным признакам выявленных несплошностей.

Измерительные приборы

УСД-50 ультразвуковой дефектоскоп Ультразвуковой дефектоскоп УСД-50 позволяет измерять толщину изделий с большой точностью, выводить сигнал в виде А- и В-сканов и обладает всеми функциями по документированию результатов УЗ контроля.	
ПЭП Преобразователи общего назначения используются для ручного и автоматизированного ультразвукового контроля.	
Штангенциркуль ШЦ-1-125-0.1 Предназначен для измерения наружных и внутренних поверхностей, а также для измерения глубины отверстий и уступов.	
Линейка измерительная 150 мм Предназначена для разметки, поверки и контроля линейных размеров по миллиметровой штриховой шкале.	
Рулетка измерительная Предназначена для линейных измерений, разметки и проверки размеров при проведении строительных, столярных и любых других работ.	
Образцы шероховатости ШП Rz 20, 40, 60, 80 Предназначены для контроля шероховатости поверхности металлических деталей после (или в процессе) их обработки на металлорежущих станках методом визуального сравнения или осязания (опробования на ощупь).	
Люксметр ТКА-ПКМ Предназначен для измерения освещённости в видимой области спектра 380-760 нм, создаваемой различными произвольно пространственно расположенными источниками.	

<i>Лупа просмотровая 2^x</i> Предназначена для осмотра мелких деталей и поверхностей изделий при проведении визуально-измерительного контроля.	
<i>Лупа измерительная 10^x</i> Предназначена для линейных измерений на плоскости с помощью стеклянной шкалы	

3.3. Методическое обеспечение программы (для выдачи учащимся):

- Техническое описание инструментов, приборов и шаблонов.
- Фирменная сумка (или пакет), блокнот, ручка для записей.

3.4. Информационное обеспечение программы

Список литературы:

1. Ермолов И.Н., Алешин Н.П., Потапов А.И. Акустические методы контроля.- М.: Высшая школа, 1991-228с.;
2. Каневский И.Н., Сальникова Е.Н. Неразрушающие методы контроля. Учебное пособие. Владивосток, 2007.;
3. Методы акустического контроля металлов. Под ред. Н.П. Алешина.- М.: Машиностроение, 1989-415с;
4. Ермолов И.Н. Контроль ультразвуковой (краткий справочник). М.; НПО ЦНИИТМАШ, 1992.;
5. Юхин Н.А. Дефекты сварных швов и соединений, М., Изд. СОУЭЛО, 2007;
6. ГОСТ Р 55724-2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые;
7. ГОСТ 20415-82. Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения;
8. ГОСТ 23829-85. Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения.;
9. ГОСТ 26266-90. Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Общие технические требования;
10. Ключев В.В. «Неразрушающий контроль». Справочник в 7 томах. Том 2. Книга 2;
11. Кретов Е.Ф. Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении /Е. Ф. Кретов –СПб.: «СВЕН», 2007 – 296 с.

Программно-информационные ресурсы:

1. www.vibrolaser-edu.pro
2. www.tek-know.ru
3. www.vibrorotor.ru

4. Контроль и оценка результатов освоения программы

Текущий контроль и оценка результатов освоения учебной программы осуществляются преподавателем в процессе проведения занятий в счет часов, отведенных на изучение раздела/модуля.

Итоговая аттестация проходит в форме тестирования в электронной форме и выполнения практического задания.

Слушатель допускается к итоговой аттестации после изучения дисциплин в объеме, предусмотренном учебным планом дополнительной профессиональной программы повышения квалификации. Итоговая аттестация проводится комиссией в составе: председателя, секретаря и не менее 2-х членов комиссии.

Форма, условия проведения итоговой аттестации и перечень контрольных вопросов для проверки знаний разрабатываются аттестационной комиссией, утверждаются руководителем организации и доводится до сведения обучающихся в начале обучения.

При освоении программы повышения квалификации параллельно с получением высшего образования, удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании.

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

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть образовательной программы, выдается справка установленного образца об обучении (о периоде обучения).

<i>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</i>	<i>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</i>
Слушатель должен уметь: • определять работоспособность средств контроля; • применять средства контроля для определения контролируемого объекта и оценки условий выполнения НК; • маркировать контролируемый объект согласно технологической инструкции; • применять меры (стандартные образцы), настроечные образцы ультразвукового; • производить настройку толщиномера и измерять толщину контролируемого объекта; • производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории; • производить поиск несплошностей в соответствии с их признаками; • применять средства контроля для определения значений основных измеряемых характеристик выявленной несплошности; • определять тип выявленной несплошности по заданным критериям; • регистрировать результаты ультразвукового контроля; • оформлять заключения (протоколы, акты) о контроле методом УК.	Наблюдение и экспертная оценка эффективности и правильности принимаемых слушателями действий и решений на практических занятиях.
Слушатель должен знать: • общие сведения о конструкции и назначении контролируемого объекта; • физические основы и терминология, применяемые в ультразвуковом контроле; • средства ультразвукового контроля;	Итоговая аттестация проводится в виде проведения аттестационного теста с использованием электронной системы проверки знаний. Проведение тестирования слушателей осуществляется по вопросам, изложенным в Приложении 1. Для

• технология проведения ультразвукового контроля; • методы проверки (определения) и настройки основных параметров ультразвукового контроля; • правила выполнения измерений с использованием средств ультразвукового контроля; • требования к регистрации и оформлению результатов контроля; • признаки обнаружения несплошностей по результатам ультразвукового контроля; • измеряемые характеристики несплошностей; • требования нормативной и иной документации, устанавливающей нормы оценки качества по результатам ультразвукового контроля; • требования охраны труда при проведении ультразвукового контроля.	успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 75% правильных ответов.
---	--