

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ахметжанов Светлана Анатольевна
Должность: Директор
Дата подписания: 26.02.2024 10:44:16
Уникальный программный ключ:
33776562b33ec21965de887af17e51638df65330

**Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Академия профессионального развития-ПРОФ»**

Утверждаю
Директор
АНО ДПО «АПР-ПРОФ»



С.А. Ахметжанова

03 июля 2023 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО**

«Дефектоскопист по ультразвуковому контролю»

г.Уфа

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	6
1. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ	7
2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....	14
Организационно-педагогические условия	15
Учебно-методическое обеспечение Программы	16
Материально-технические условия реализации программы	17
Порядок проведения оценки знаний	17
Приложение №1 Контрольно-измерительные материалы	18
Приложение №2 Календарный учебный график	36

АННОТАЦИЯ

Основная программа профессионального обучения по профессии рабочего «Дефектоскопист по ультразвуковому контролю» разработана учебно-методическим отделом АНО ДПО «Академия профессионального развития-ПРОФ» в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минпросвещения РФ от 26.08.2020 N 438 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения" (Зарегистрировано в Минюсте России 11 сентября 2020 г. N 59784), в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по неразрушающему контролю» , утвержденным приказом Минтруда России от 03.12.2015 г. № 976н (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 31.12.2015 N 40443), с учетом требований Заказчика.

Нормативный срок освоения программы 256 часов при очной форме обучения, с применением дистанционных технологий.

Разработчик: Лукманов Р.М.
Ф.И.О. преподавателя

Рассмотрена и утверждена на заседании учебно-методического совета:
Протокол А-06-23 от 03 июля 2023г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель реализации программы:

Целью реализации программы является формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, изучение устройства оборудования и технологии выполнения работ, приобретение знаний, умений и навыков безопасного выполнения работ в объеме требований к квалификации "Дефектоскопист по ультразвуковому контролю". Приобретение теоретических знаний и практического навыка выполнения работ повышенной опасности по смежной профессии.

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Определение соответствия контролируемого объекта установленным нормам по результатам НК

Характеристика профессиональной деятельности выпускника

Наименование вида профессиональной деятельности:

Выполнение работ по неразрушающему контролю (НК) контролируемых объектов (материалов и сварных соединений)

Требования к образованию и обучению.

Среднее общее образование и профессиональное обучение - программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, программы переподготовки рабочих, служащих, программы повышения квалификации рабочих.

Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе составляет 256 часов.

Форма обучения

Форма обучения – очно, с применением дистанционных технологий.

Планируемые результаты освоения программы

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии по данной профессии и квалификации.

должен знать:

- основные методики проведения ультразвукового контроля (УЗК)
- средства и технологию проведения УЗК
- физические основы ультразвукового контроля
- средства и технологию проведения ультразвукового контроля
- методы определения и настройки основных параметров ультразвукового контроля
- схемы и способы сканирования контролируемого объекта
- признаки обнаружения несплошностей и их измеряемые характеристики

должен уметь:

- анализировать исходные данные для составления карт контроля
- составлять технологическую карту УЗК
- выбирать наиболее оптимальные схемы и параметры контроля
- пользоваться инструментом и приспособлениями для определения параметров несплошностей (дефектов) и отклонений формы контролируемого объекта
- выявлять и определять тип несплошностей (дефектов) и отклонений формы контролируемого объекта
- правильно пользоваться СИЗ

- пользоваться приборами, инструментами, материалами для проведения ультразвукового контроля
- определять и настраивать параметры контроля
- применять стандартные, настроечные образцы
- производить настройку приборов для ультразвукового контроля
- осуществлять поиск, идентификацию несплошностей, определять их основные характеристики
- оформлять результаты контроля в соответствии с требованиями нормативной документации

По окончании обучения квалификационная комиссия принимает экзамены в форме итогового тестирования. Всем сдавшим экзамен выдаются свидетельство о присвоении квалификации (профессии) установленного образца.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
по профессии «Дефектоскопист по ультразвуковому контролю»

№ п/п	Наименование тем, разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	
1.	ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ				
	Общеобразовательный курс	24	24		
1.1.	Введение	1	1	-	Текущий контроль
1.2.	Основы экономических знаний	1	1		Текущий контроль
1.3.	Охрана труда и промышленная безопасность	22	22	-	Текущий контроль
1.4	Общетехнический курс	24	24	-	
1.4.1.	Черчение	4	4	-	Текущий контроль
1.4.2.	Электротехника и электроника	4	4	-	Текущий контроль
1.4.3.	Техническая механика	4	4	-	Текущий контроль
1.4.4.	Материаловедение	4	4	-	Текущий контроль
1.4.5	Информационные технологии в профессиональной деятельности	4	4	-	Текущий контроль
1.4.7	Основы слесарного дела	4	4	-	Текущий контроль
1.5	Специальная технология	72	72		
1.5.1.	Технология сварки	8	8	-	Текущий контроль
1.5.2.	Организация контроля сварки	8	8	-	Текущий контроль
1.5.3.	Система неразрушающего контроля	16	16	-	Текущий контроль
1.5.4.	Физические основы ультразвуковой дефектометрии	16	16	-	Текущий контроль
1.5.5.	Ультразвуковой контроль (УЗК)	24	24	-	Текущий контроль
	Всего теоретического обучения:	120	120	-	
2.	ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА				
2.1.	Вводное занятие	4	-	4	
2.2.	Безопасность труда, пожарная безопасность, электробезопасность	4	-	4	
2.3.	Ознакомление с оборудованием и аппаратурой ультразвукового контроля	8	-	8	
2.4.	Настройка оборудования и аппаратуры. Измерение параметров контроля.	8	-	8	
2.5.	Организация неразрушающего контроля при изготовлении и монтаже металлических конструкций	16	-	16	
2.6.	Неразрушающий контроль объекта ультразвуковым методом	16	-	16	
2.7.	Оценка качества по результатам контроля. Оформление результатов.	8	-	8	
2.8.	Самостоятельное выполнение работ	48	-	48	
	Квалификационная пробная работа	8	-	8	Зачет
	Всего производственной практики:	120	-	120	
	Консультация	8	8	-	
	Квалификационный экзамен	8	-	8	Экзамен
	ИТОГО:	256	128	128	

1. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Тема 1.1. Введение

Введение в специальность. Квалификационная характеристика.

Тема 1.2. Основы экономических знаний

Процесс труда. Производительные силы и экономические отношения. Понятие труда, предмет труда, сырьё, средства труда, рабочая сила. Взаимодействие между рабочей силой и средствами производств. Организационно-экономические отношения. Социально-экономические отношения. Собственность. Экономические законы и экономические категории. Основы теории рыночной экономики. Виды собственности и формы хозяйствования. Товар, его свойства и функциональная форма. Формирование стоимости товара и услуг. Деньги – развитая форма товарных отношений. Функция денег. Функции рынка. Элементы рыночной экономики. Формирование рыночного механизма. Структура, виды рынка. Модели рыночной экономики. Рыночная конкуренция. Монопольные цены.

Тема 1.3 Охраны труда и промышленная безопасность

Процесс труда. Производительные силы и экономические отношения. Понятие труда, предмет труда, сырьё, средства труда, рабочая сила. Взаимодействие между рабочей силой и средствами производств. Основные понятия и задачи охраны труда. Принципы обеспечения охраны труда как системы мероприятий. Правовые основы охраны труда. Государственное регулирование в сфере охраны труда. Обязанности и ответственность работников по соблюдению требований охраны труда и трудового распорядка. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Социальное партнерство. Организация обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций. Основы профилактики профессиональной заболеваемости. Основные требования по расследованию и учету несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Возмещение вреда, причиненного повреждению здоровья. Возмещение вреда, причиненного повреждению здоровья. Обеспечение средствами защиты от действия опасных и вредных производственных факторов. Классификация опасных и вредных производственных факторов, действие на организм человека, ПДУ, ПДН, ПДК, классы условий труда. Средства коллективной и индивидуальной защиты. Классификация, назначение. Порядок обеспечения, применения, содержания в исправном состоянии. Российское законодательство в области промышленной и экологической безопасности и в смежных отраслях права. Правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов. Конституция Российской Федерации, Федеральные законы «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «Об охране окружающей среды». Регистрация опасных производственных объектов. Нормативные документы по регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре. Критерии отнесения объектов к области опасных производственных объектов. Требования к организациям, эксплуатирующим опасные производственные объекты, в части регистрации объектов в государственном реестре. Идентификация опасных производственных объектов для их регулирования в государственном реестре. Требования к регистрации объектов. Обязанности организаций в обеспечении промышленной безопасности. Ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности. Порядок расследования причин аварии и несчастных случаев на опасных производственных объектах. Порядок представления, регистрации и анализа информации об авариях, несчастных случаях, инцидентах и утратах взрывных материалов. Обобщение причин аварий и несчастных случаев. Правовые основы технического расследования

причин аварии на опасных производственных объектах. Нормативные документы, регламентирующие порядок расследования причин аварий и несчастных случаев на производственных объектах. Порядок проведения технического расследования причин аварии и оформления акта технического расследования причин аварии. Оформление документов по расходованию средств, связанных с учетом органов Ростехнадзора в техническом расследовании причин аварии на опасных производственных объектах. Порядок расследования и учета несчастных случаев на опасных производственных объектах. Порядок подготовки и аттестации работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, подконтрольных Ростехнадзору. Нормативные правовые акты, регулирующие вопросы подготовки и аттестации по промышленной безопасности. Проведение подготовки по промышленной безопасности работников опасных производственных объектов. Организация проведения аттестации, аттестация и проверка знаний работников опасных производственных объектов. Аттестация и проверка знаний в организациях. Аттестация и проверка знаний в аттестационных комиссиях Ростехнадзора. Оформление результатов аттестации в конкретной области надзора.

1.5. Общетехнический курс

Тема 1.5.1. Черчение

Понятие о чертеже и рисунке. Преимущества чертежей. Значение чертежей в технике. Понятие о построении и чтении чертежей. Расположение проекции на чертеже. Линии чертежа. Масштаб. Нанесение размеров, надписей, условных обозначений на чертежах. Сечения, разрезы, линии обрыва и их обозначение. Рабочий чертеж. Последовательность в чтении чертежей. Понятие об эскизе. Порядок выполнения эскиза. Схемы, их назначение. Электрические, гидравлические, пневматические принципиальные схемы. Технологические схемы. Условные обозначения на схемах. Последовательность чтения схем. Чтение простейших схем устройств автоматического регулирования технологического процесса.

Тема 1.5.2. Электротехника и электроника

Схемы электрических цепей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соединением потребителей и источников электроэнергии. Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Использование теплового действия тока в технике. Переменный электрический ток и цепи переменного тока. Трехфазная система переменного тока. Симметричная трехфазная система. Включение нагрузки в трехфазную сеть. Виды трансформаторов. Мощность и КПД трансформатора. Синхронные и асинхронные двигатели. Преобразование переменного тока в постоянный. Аппаратура управления и защиты.

Тема 1.5.3. Техническая механика

Взаимозаменяемость деталей и узлов при ремонте оборудования. Последствия нарушения взаимозаменяемости. Неполная взаимозаменяемость. Чем обеспечивается взаимозаменяемость. Геометрические параметры взаимозаменяемости. Охватываемая поверхность детали. Охватываемая поверхность детали. Посадка. Зазор. Натяг. Номинальный размер. Наибольший и наименьший предельный размер. Номинальный размер соединения. Отклонение. Верхнее и нижнее предельное отклонение, Допуск. Поле допуска. Нулевая линия. Посадки с зазором. Скользящие посадки. Посадки с натягом. Переходные посадки. Наибольший и наименьший зазор. Допуск посадки. Классы точности. Система отверстия. Система вала. Графическое изображение допусков. Группы посадок. Допуски и посадки гладких соединений. Три основные части соединений с номинальными размерами. Допуски для неотчетливых несопрягаемых поверхностей. Таблица допусков и посадок. Посадки с натягом, переходные посадки, посадки с зазором. Работа с таблицами допусков. Нормальные углы и допуски на угловые размеры. Единицы измерения углов. Радиана. Градус, минута, секунда. Величина конусности. Выбор

размеров углов по таблице. Допуски на угловые размеры в угловых и линейных величинах. Схема расположения допускаемых отклонений. Поля допусков на размеры углов. Отклонения размеров углов.

Тема 1.5.4. Материаловедение

Общие сведения о материалах и их свойствах. Органические и неорганические материалы. Физические свойства материалов: плотность, пористость, гигроскопичность, водопоглощение, водонепроницаемость, теплопроводность, огнестойкость, морозостойкость и др. Механические свойства материалов: прочность и предел прочности, текучесть, предел текучести, упругость, выносливость, хрупкость, пластичность, износостойкость и др. Черные и цветные металлы. Понятие о сплавах. Металлы и их применение. Основные свойства металлов. Физические свойства металлов: плотность, теплопроводность, электропроводность, тепловое расширение и др. Химические свойства металлов. Способность металлов подвергаться химическим воздействиям. Разъедаемость металлов кислотами и щелочами. Антикоррозийная характеристика различных металлов. Механические свойства металлов и способы их определения: пределы прочности и текучести, упругость, выносливость, хрупкость, пластичность, относительное удлинение, ударная вязкость. Усталость металлов. Сталь, классификация сталей. Характеристика сталей, применяемых для изготовления деталей нефтепромыслового оборудования. Назначение и сущность термической обработки стали. Чугун, изделия из чугуна. Виды чугунов. Основные сведения о цветных металлах, сплавах и их свойствах. Применение цветных металлов в отрасли. Неметаллические материалы. Резинотехнические материалы, их свойства и область применения. Прокладочные, набивочные и уплотнительные материалы, их свойства и область применения. Материалы, применяемые для набивки сальников. Выбор их в зависимости от среды, давления и температуры. Хранение резинотехнических, уплотнительных и прокладочных материалов. Фрикционные материалы. Теплоизоляционные материалы. Обтирочные и абразивные материалы. Защитные материалы (лаки, краски, битум). Кислоты и щелочи, их свойства, область применения и правила обращения с ними. Виды топлива, смазок и охлаждения. Горюче смазочные и антикоррозийные материалы. Правила хранения жидкого топлива. Смазочные масла. Виды масел, применяемые для работы и смазки оборудования и механизмов.

Тема 1.4.5. Информационные технологии в профессиональной деятельности

Информационные системы и применение компьютерной техники в профессиональной деятельности. Технические средства информационных технологий. Программное обеспечение информационных технологий. Обработка текстовой информации. Процессоры электронных таблиц. Технологии использования систем управления базами данных. Компьютерные сети. Основы информационной и компьютерной безопасности.

Тема 1.4.6. Основы слесарного дела

Разметка плоскостная и ее назначение. Инструменты и приспособления. Определение пригодности заготовок. Разметка по чертежам и шаблонам (образцам). Разметка от кромок заготовок и центровых линий. Брак при разметке и способы его предупреждения. Разметка пространственная и ее назначение. Инструменты и приспособления. Заправка инструментов. Правка и гибка металла. Инструменты и приспособления. Правила и способы правки и гибки листового, профильного металла и труб. Правильно-гибочные прессы, их устройство и применение. Гибка металла в горячем состоянии под различными углами и радиусами. Дефекты при правке и гибке металла и способы их устранения. Рубка металла и ее назначение. Инструменты и приспособления. Заточка инструментов в зависимости от твердости обрабатываемого металла. Зубила, крейцмейсели и слесарные молотки, их размеры. Приемы рубки. Вырубание в металле прямого и радиусного пазов с применением ручных и механизированных

инструментов, вырубание заготовок из листовой стали и срубание неровностей на поверхностях черновых заготовок. Дефекты при рубке и меры их предупреждения. Резка металла, ее назначение и применение. Инструменты и приспособления. Рычажные, дисковые, пневматические, электрические ножницы и их использование. Применение дисковых и ленточных пил для резки металла. Резка труб и металла абразивными кругами. Правила пользования инструментами и механизмами при резке. Возможный брак и меры его предупреждения. Опиливание металла и его применение. Инструменты и приспособления. Приемы опилования широких и узких прямолинейных и параллельных плоскостей. Порядок работ при опиловании сопряженных под различными углами поверхностей. Проверка качества опилования. Механическое опилование. Распиливание прямолинейных отверстий, фасонных пройм и отверстий с поденкой по шаблонам и вкладышам. Брак при опиловании и меры предупреждения. Сверление отверстий. Инструменты и приспособления. Ручное и механическое сверление. Сверла и их конструкции. Углы заточки в зависимости от обрабатываемого материала. Устройство и настройка сверлильных станков. Установка и крепление просверливаемого металла. Сверлильный патрон и его устройство. Переходные втулки и их назначение. Выбор режимов сверления по таблице. Сверление отверстий по разметке, по кондуктору, под развертывание. Охлаждение инструментов. Сверление глухих отверстий. Ручные, электрические и пневматические дрели. Их устройство и правила пользования ими. Зенкерование отверстий и его назначение. Инструменты и приспособления. Конструкция зенкеров. Зенкерование отверстий под головки винтов и заклепок с помощью сверлильного станка. Зенковки, их отличие от зенкеров. Зенкование отверстий и его применение. Развертывание отверстий и его назначение. Инструменты и приспособления. Конструкции и подбор разверток. Выбор резания. Припуск металла на развертывание. Развертывание сквозим и глухих цилиндрических отверстий вручную и на станке. Процесс развертывания конических отверстий и его особенности. Возможный брак при сверлении, зенковании и развертывании и меры его предупреждения. Резьба и ее назначение. Инструменты и приспособления. Элементы, профили и системы резьбы. Устройство метчиков и плашек. Выбор диаметра стержня под определенный размер наружной резьбы. Подбор диаметра сверла для сверления отверстий под заданный размер внутренней резьбы. Особенности нарезания резьбы в сквозных и глухих отверстиях. Проверка резьбы калибрами. Использование станков для нарезания резьбы. Брак при нарезании резьбы, меры по его предупреждению и способы устранения. Клепка металла, ее применение и назначение. Инструменты и приспособления. Особенности клепки листового металла встык и внахлестку. Клепка металла в холодном и горячем состояний. Ручная и механизированная клепка. Проверка качества заклепочных швов. Возможный брак при клепке и меры по его предупреждению. Пайка, ее назначение и применение. Материалы и инструменты для выполнения паяльных работ. Мягкие и твердые припои и их применение. Подготовка поверхностей. Флюсы и протравы, их состав и назначение. Брак при пайке, меры его предупреждения и способы устранения.

1.5. Специальная технология

Тема 1.5.1. Технология сварки

Общие сведения о различных способах сварки и оборудовании для их выполнения. Типы сварных швов и соединений. Основные пространственные положения выполнения сварки. Форма и основные конструктивные элементы кромок для различных типов швов, выполненные сварные швы и влияние на них способа сварки. Способы подготовки кромок. Причины основных дефектов в сварных швах и соединениях. Госты, регламентирующие подготовку кромок и размеры сварных швов. Назначение сварочных материалов. Сварочная проволока, электродные стержни, прутки, пластинчатые электроды для сварки и наплавки. Неплавящиеся электроды. Покрытые электроды, порошковая сварочная проволока. Флюсы для газопламенной, дуговой и электрошлаковой сварки. Защитные газы для дуговой сварки.

Назначение, свойства и области применения инертных, активных газов и смесей. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Области применения. Методы заполнения разделки кромок. Типы соединений и техника их сварки в различных пространственных положениях. Технологические требования к оборудованию. Сварка в защитных газах. Области применения сварки плавящимся и неплавящимся электродом. Выбор защитного газа. Схемы подачи защитного газа в зону сварки и для защиты шва. Сварка неплавящимся электродом переменным, постоянным, пульсирующим током, без импульсов и с импульсами тока. Технологические требования к оборудованию. Сварка плавящимся электродом. Плавление электродного металла и его перенос в сварочную ванну без импульсов и с импульсами тока. Сварка порошковыми проволоками. Способы повышения производительности. Техника полуавтоматической и автоматической сварки швов в различных пространственных положениях. Технологические требования к оборудованию. Сварка под флюсом. Области применения. Влияние основных параметров процесса на форму и размеры швов. Техника автоматической сварки различных швов. Способы повышения производительности. Технологические требования к оборудованию. Электрошлаковая сварка. Схема сварки и области применения. Конструкция соединений, их сборка и техника сварки. Техника сварки с принудительным формированием шва. Технологические требования к оборудованию. Оборудование для дуговой сварки в защитных газах, сварки под флюсом, электрошлаковой сварки, порошковой проволокой. Оборудование для наплавки. Использование робототехнических средств. Технология сварки и наплавки. Свариваемость металлов, как комплексная технологическая характеристика, зависящая от их физико-химических свойств и определяющая возможность получения сварного соединения с требуемыми эксплуатационными показателями (механическими, коррозионными и т. д.). Общий подход к рассмотрению вопросов конкретной технологии сварки различных металлов. Технология сварки низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей наплавочных работ. Образование шва и околошовной зоны, основные сведения о свариваемости. Основная цель, техники и технологии их сварки. Особенности техники и технологии сварки различными способами. Свойства сварных соединений. Технология сварки углеродистых, низко- и среднелегированных закаливающих сталей. Состав конструкционных и теплоустойчивых сталей, их свойства и область применения. Основные сведения о свариваемости. Основы подхода к выбору техники и технологии сварки в зависимости от назначения конструкции. Особенности техники и технологии сварки различными способами. Свойства сварных соединений. Технология сварки чугуна. Состав, свойства и классификация чугунов. Особенности технологии и техники сварки. Техника и технология дуговой горячей, полугорячей и холодной сварки. Газовая сварка. Пайка-сварка. Особые виды сварки. Технология сварки алюминия и сплавов на его основе. Технология сварки магния и сплавов на его основе. Общая характеристика, классификация, области применения. Особенности технологии и техники сварки. Сварка алюминия и сплавов на его основе. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. Техника и технология газовой сварки, дуговой сварки угольным электродом, покрытыми электродами, по флюсу, в защитных газах. Свойства сварных соединений. Сварка магния и сплавов на его основе. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. Причины ограниченного применения газовой сварки и дуговой сварки угольным и покрытым электродами. Техника и технология дуговой сварки в защитных газах. Технология сварки меди и сплавов на ее основе. Технология сварки никеля и сплавов на его основе. Общая характеристика, классификация, области применения. Особенности технологии и техники сварки. Сварка меди и сплавов на ее основе. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. Техника и технология сварки в защитных газах, дуговой сварки угольным электродом, покрытыми электродами, под флюсом. Свойства сварных соединений. Сварка никеля и сплавов на его основе. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. Техника и технология газовой сварки, дуговой сварки угольным электродом, покрытыми электродами, под

флюсом и в защитных газах. Свойства сварных соединений. Технология сварки титана и сплавов на его основе. Общая характеристика, классификация, области применения. Особенности технологии и техники сварки. Сварка титана и сплавов на его основе. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. Техника и технология дуговой сварки под флюсом и в защитных газах. Свойства сварных соединений. Технология сварки разнородных металлов и сплавов. Принципы образования сварного шва. Конструкция сварных соединений. Выбор способа сварки и сварных соединений. Техника и технология сварки стали с цветными металлами и сплавами на их основе, разнородных металлов и сплавов. Сварка биметалла. Техника и технология сварки металлов с неметаллами (типы сварных соединений, способы сварки, сварочные материалы).

Тема 1.5.2 Организация контроля сварки

Сущность процесса контроля качества сварных соединений. Назначение контроля качества сварных соединений. Способы и виды контроля качества. Назначение входного (предупредительного) контроля. Назначение текущего (пооперационного) контроля. Назначение приемочного (выходного) контроля. Контроль технической (проектно-сметной) документации. Входной (предупредительный) контроль качества сварных соединений. Контроль технологической документации. Проверка состава и комплектности ППР и ППСР. Проверка составления технологических карт на сборочно-сварочные работы. Проверка различных норм и нормативов (норм расхода материалов, норм времени и расценок и т.д.). Контроль качества основных материалов. Проверка наличия сертификатов и паспортов. Контроль качества сварочных материалов. Проверка приемки и хранения, наличия сертификатов и паспортов сварочных материалов. Контроль квалификации сборщиков и сварщиков и инженерно-технических работников. Контроль сборочно-сварочной оснастки инструмента и приспособлений. Контроль технологического процесса сварки (сварочного оборудования). Проверка средств контроля. Контроль подготовки рабочих мест для производства сварочных операций. Контроль готовности объекта к производству сварочных работ. Текущий (пооперационный) контроль качества сварных соединений. Приемочный (выходной) контроль качества сварных соединений. Визуальный контроль (контроль внешним осмотром). Контроль основных геометрических размеров. Неразрушающий контроль сварных соединений и конструкций. Контроль сварных соединений на плотность керосином (керосиновая проба). Контроль сварных соединений на плотность вакуумным методом (вакуумной тележкой). Контроль проникающим излучением (рентгено- и гамма-графия). Ультразвуковой контроль. Магнитная дефектоскопия. Механические испытания. Металлографические испытания. Контроль исполнительной документации качества сварных соединений. Виды контроля технической документации. Конструкторская документация на сварочную конструкцию. Исполнительные чертежи. Документы, подтверждающие качество использованных основных материалов. Документы, подтверждающие квалификацию рабочих. Технологическая документация на технологию изготовления. Журналы производства работ. Акты на скрытые работы. Общий контроль технической документации. Документы, подтверждающие качество сварных соединений. Операционный контроль технологического процесса сварки. Контроль подварок.

Тема 1.5.3. Система неразрушающего контроля

Виды дефектов. Качество продукции и технический контроль. Основные понятия, относящиеся к качеству продукции. Виды и методы неразрушающего контроля и диагностики. Общие определения, существующие методики. Оптический и визуально-оптический метод контроля. Общие вопросы оптического неразрушающего контроля (физические основы оптического контроля). Основные области применения оптических методов. Основные оптические приборы, используемые для проведения контроля. Визуальный контроль качества.

Визуально-оптический контроль качества. Определение размеров дефектов при использовании оптических приборов, при визуально-оптическом контроле. Общие вопросы оптического неразрушающего контроля (физические основы оптического контроля). Основные области применения оптических методов. Основные оптические приборы, используемые для проведения контроля. Визуальный контроль качества. Визуально-оптический контроль качества. Определение размеров дефектов при использовании оптических приборов, при визуально-оптическом контроле. Капиллярный метод контроля Общие сведения и методы. капиллярного неразрушающего контроля. Физические основы метода. Последовательность выполнения капиллярного метода контроля. Определение и классификация дефектов. Освещение и использование ультрафиолетового излучения для обработки результатов. Магнитный метод контроля Основные понятия и термины. Магнитные преобразователи. Магнитные порошки, используемые при проведении магнитных методов контроля Магнитные, магнитопорошковые, магнитографические дефектоскопы Контроль механических свойств и структуры материалов. Вихретоковый метод контроля. Токовихревой метод Физическая сущность метода. Методики токовихревого контроля.

Тема 1.5.4 Физические основы ультразвуковой дефектометрии

Излучатели и приемники ультразвука. Пьезоэлектрический эффект. Пьезоэлектрические материалы и их свойства. Классификация пьезопреобразователей. Конструкция преобразователей. Обозначение пьезопреобразователей. Передаточная функция преобразователя. Эквивалентные схемы пьезоизлучателей и приемников. Рациональный выбор параметров преобразователя. Бесконтактные способы излучения и приема акустических волн. Акустическое поле. Поле преобразователя произвольной формы. Поле дискового преобразователя. Диаграмма направленности. Поле кольцеобразного преобразователя. Поле прямоугольного преобразователя. Поле преобразователя с акустической задержкой. Метрологическое обеспечение ультразвуковой дефектоскопии. Модели дефектов. Расчет акустического тракта для случая прямого преобразователя. Расчет акустического тракта с наклонным преобразователем. Стандартные образцы. Эквивалентный размер дефекта. АРД-диаграмма. Технология акустического контроля. Ультразвуковой дефектоскоп. Шумы и помехи при ультразвуковом контроле. Причины возникновения и способы подавления ложных сигналов. Процедура контроля. Основные термины и определения ультразвукового контроля.

Тема 1.5.5 Ультразвуковой контроль (УЗК)

Использование различных типов волн и частот упругих колебаний при контроле конкретных объектов. Принципы выбора метода ультразвукового контроля (поверхностей ввода, угла ввода) частоты колебаний и других параметров. Типы контактирующих сред и области их применения. Способы обеспечения акустического контакта в зависимости от конфигурации и пространственного расположения контролируемого объекта. Изучение объекта контроля и подготовка его к работе. Выбор и проверка основных параметров контроля. Настройка рабочих режимов дефектоскопа. Поиск дефектов в изделиях простой и сложной формы. Способы идентификации ложных сигналов. Общие принципы оценки качества. Правила регистрации результатов контроля в журнале и в заключении по контролю. Основные методики проведения УЗК. Приборы и средства контроля. Определение и настройка параметров контроля. Применение стандартных и настроечных образцов. Настройка и применение ВРЧ и АРД диаграмм. Поиск, идентификация и определение характеристик несплошностей (дефектов). Разработка технологических карт контроля по УЗК. Оформление отчетной документации по УЗК.

2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Тема 2.1. Вводное занятие

Инструктаж по безопасности труда, противопожарному режиму, производственной санитарии проводится в объеме инструкций, утвержденных главным инженером для данного рабочего места. Ознакомление с производством, рабочим местом, условиями труда, требованиями безопасности труда, промсанитарии и правилами пожарной безопасности. Учебно-воспитательные задачи производственного обучения. Содержание труда в соответствии с требованиями квалификационной характеристикой. Этапы профессионального роста. Ознакомление с передовыми методами труда. Изучение квалификационной характеристики и программы производственного обучения.

Тема 2.2. Безопасность труда, пожарная безопасность, электробезопасность

Общий инструктаж по безопасности труда, пожарной безопасности и электробезопасность при работе. Типовая инструкция по безопасности труда. Виды и причины травматизма, индивидуальные средства защиты на рабочих местах. Инструктаж безопасности труда при выполнении работ, предусмотренных квалификационной характеристикой. Пожарная безопасность. Причины пожаров и меры их предупреждения. Пожарная сигнализация. Назначение пенных и углекислотных огнетушителей и правила пользования ими. Правила поведения при возникновении пожара. План эвакуации рабочих и служащих. Электробезопасность. Правила пользования электроинструментом, отключение электросети. Защитное заземление оборудования. Первая помощь при поражении электрическим током.

Тема 2.3. Ознакомление с оборудованием и аппаратурой ультразвукового контроля

Организация рабочего места и правила безопасного обращения с оборудованием и аппаратурой. Ознакомление с устройством оборудования для ультразвукового контроля: дефектоскопа, эхо-дефектоскопа, автоматических сигнализаторов дефектов, толщиномеров. Порядок включения выключения дефектоскопа, сигнализаторов и толщиномеров: проверка правильности подсоединения всех проводов, подсоединение заземляющих проводов, надежность всех контактов в местах соединения проводов цепи, осмотр электрододержателя и кабелей на отсутствие повреждений, включение пускового выключателя. Обслуживание оборудования для ультразвукового контроля. Ознакомление с принадлежностями и инструментом дефектоскописта.

Тема 2.4. Настройка оборудования и аппаратуры. Измерение параметров контроля.

Выбор основных параметров контроля по НТД на контроль. Проверка основных параметров с помощью стандартных образцов. Проверка условной чувствительности, угла призмы, разрешающей способности наклонного и прямого искателя по СО-1. Проверка угла ввода, мертвой зоны по СО-2. Определение точки выхода и стрелы преобразователя по СО-3. Настройка по стандартным образцам V1, V2 и других. Настройка скорости развертки по зарубкам, углам, безобразцовым способом. Настройка при работе прямым и наклонным искателем. Настройка чувствительности, ВРЧ.

Тема 2.5. Организация неразрушающего контроля при изготовлении и монтаже металлических конструкций

Принципы выбора метода ультразвукового контроля (поверхностей ввода, угла ввода) частоты колебаний и других параметров. Типы контактирующих сред и области их применения. Способы обеспечения акустического контакта в зависимости от конфигурации и пространственного расположения контролируемого объекта. Изучение объекта контроля и подготовка его к работе. Выбор и проверка основных параметров контроля. Настройка рабочих режимов дефектоскопа. Поиск дефектов в изделиях простой и сложной формы. Способы идентификации ложных сигналов.

Тема 2.6. Неразрушающий контроль объекта ультразвуковым методом

Использование различных типов волн и частот упругих колебаний при контроле конкретных объектов. Принципы выбора метода ультразвукового контроля (поверхностей ввода, угла ввода) частоты колебаний и других параметров. Типы контактирующих сред и области их применения. Способы обеспечения акустического контакта в зависимости от конфигурации и пространственного расположения контролируемого объекта. Изучение объекта контроля и подготовка его к работе. Выбор и проверка основных параметров контроля. Настройка рабочих режимов дефектоскопа. Поиск дефектов в изделиях простой и сложной формы. Способы идентификации ложных сигналов.

Тема 2.7. Оценка качества по результатам контроля. Оформление результатов.

Оценка результатов контроля. Общие принципы оценки качества. Правила регистрации результатов контроля в журнале и в заключении по контролю. Оформление заключения по результатам контроля.

Тема 2.8. Самостоятельное выполнение работ

Выполнение работ, предусмотренных квалификационной характеристикой. Применение высокопроизводительных приемов и методов труда, опыта передовиков производства по экономному использованию материалов и электроэнергии, рациональной организации рабочего места. Ведение технической документации. Правила безопасности.

Квалификационные (пробные) работы.

В качестве основных критериев оценки выполнения практического задания выступают:

- достижение цели, выполнение задач практического задания
- следование методическим указаниям по выполнению задания
- полнота выполнения задания
- самостоятельность выполнения задания
- системность и логичность выполнения задания
- способность использовать изученный теоретический материал
- применение профессиональной терминологии
- соблюдение требований безопасности

Шкалы оценок:

Оценка «отлично» – задание выполнено самостоятельно, в соответствии с поставленной целью, задачами и методическими указаниями, в полном объеме; выполненная работа характеризуется четкостью, системностью и логичностью выполнения задания; свободное применение изученного теоретического материала, свободное использование профессиональной терминологии.

Оценка «хорошо» – задание выполнено самостоятельно, в соответствии с поставленной целью, задачами и методическими указаниями, в полном объеме; в работе имеются незначительные ошибки, несущественные отклонение от технологии, последовательности выполнения задания частичная опора на изученный теоретический материал, непосредственно связанный с темой задания, использование профессиональной терминологии ограничено.

Оценка «неудовлетворительно» – задание выполнено частично/в минимальном объеме, допущены серьезные ошибки при выполнении задания; не соблюдение требований безопасности; незнание теоретического материала, применение профессиональных терминов отсутствует, оперирование житейской терминологией; задание не выполнено/отказ от выполнения задания.

Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами организации, осуществляющей образовательную деятельность. При реализации данной образовательной Программы могут привлекаться действующие работники высших учебных заведений технической направленности, специалисты экспертных и научных организаций, работники аттестованных центров по промышленной безопасности, специалисты, занимающиеся преподавательской деятельностью по профилю Программы.

Учебно-методическое обеспечение Программы

1. Конституция Российской Федерации от 12.12. 1993
2. Трудовой кодекс РФ № 197 от 30.12.2001
3. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"- от 21.07.97 № 116-ФЗ.
4. Федеральный закон "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний".
5. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002.
6. С.А.Зайцев и др. Контрольно-измерительные приборы и инструменты: учебник.- 7-е изд., стереотип.- М.: Академия, 2013.- 464 с, ил.
7. Латышенко, К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний: учебник- М.: Академия, 2012.- 320 с.: ил.
8. Левин В.И. Информационные технологии в машиностроении. Учебник для СПО «Академия» 2006, 240с.
9. Ардаев В.Б. Дефектоскопист по ультразвуковому контролю. М., Стройиздат, 1970.
10. Алешин Н.П., Лупачев В.Г. (1987) Ультразвуковая дефектоскопия: Справ. пособие
11. Алешин Н.П. (2013) Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений
12. Бабилов О.И. (1971) Контроль уровня с помощью ультразвука
13. Белокур И.П. (1990) Дефектология и неразрушающий контроль
14. Биргер И.А. (1978) Техническая диагностика
15. Брандон Д. (2004) Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля
16. Ермолов И.Н. (2004) Расчеты в ультразвуковой дефектоскопии (краткий справочник)
17. Ермолов И.Н. (2006) Ультразвуковой контроль. Учебник для специалистов первого и второго уровня квалификации
18. Зацепин А.Ф. (2016) Современные компьютерные дефектоскопы для ультразвуковых исследований и неразрушающего контроля
19. Каневский И.Н. (2007) Неразрушающие методы контроля
20. Ключев В.В. (1996) Машиностроение. Энциклопедия. Измерения, контроль, испытания и диагностика. Т. III-7
21. Ключев В.В. (2001) Машиностроение. Энциклопедия. Измерения, контроль, испытания и диагностика. Т. III-7
22. Ключев В.В. (2003) Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-3. Надежность машин
23. Ключев В.В. (2003) Неразрушающий контроль и диагностика
24. Ключев В.В. (2008) Неразрушающий контроль: Справочник. В 8 т.
25. Кретов Е.Ф. (2014) Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении
26. Мак-Гоннейгл У. (1965) Испытания без разрушения
27. Пилуй В.А. (2008) Ультразвуковой контроль объектов трубопроводного транспорта
28. Самойлович Г.С. (1976) Неразрушающий контроль металлов и изделий. Справочник
29. Сафарбаков А.М. (2006) Основы технической диагностики
30. Сидоров В.А. (2003) Техническая диагностика механического оборудования
31. Система неразрушающего контроля. Виды (методы) и технология неразрушающего контроля. Термины и определения: Справочное пособие. Серия 28. Выпуск 4. (2003)

32. Сударикова Е.В. (2007) Неразрушающий контроль в производстве. В 2-х ч.
33. Троицкий В.А. (2006) Ультразвуковой контроль: дефектоскопы, нормативные документы, стандарты по УЗК
34. Трофимов А.И. (2013) Пьезоэлектрические преобразователи и фильтрация сигналов в ультразвуковой дефектоскопии
35. Шарп Р. (1972) Методы неразрушающих испытаний. Физические основы, практические применения, перспективы развития

Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебный класс	Лекции Практические занятия	Мультимедийное оборудование, компьютеры.
Компьютерный класс	Самоподготовка, промежуточный и итоговый контроль	Обучающе - контролирующая система «ОЛИМПОКС», дает возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др.
Кабинет для проведения видеоконференцсвязи (ВКС)	Лекции (ВКС)	Высокоскоростной канал связи с резервированием, ноутбук, видеокамера, микрофон
Компьютерный класс	Лекции (самоподготовка), промежуточный и итоговый контроль	Программное обеспечение «Среда дистанционного обучения Русский Moodle 3KL Норм 3.5.3а», возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др. Интеграция данных об обученности персонала в существующую базу данных Заказчика
Компьютерный класс, мобильный учебно-аттестационный класс	Входной, промежуточный и итоговый контроль	Программное обеспечение «АМК Система», возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др.

Порядок проведения оценки знаний

Квалификационный экзамена слушателям предлагается пройти в форме итогового тестирования. Количество предлагаемых слушателю вопросов составляет 20 вопросов, время тестирования составляет 20 минут, количество попыток – не более 5 раз.

В вопросах с множественным выбором (тестовые вопросы с множественным выбором ответа предполагают выбор нескольких правильных ответов из ряда предложенных) верным будет считаться ответ, если указаны все правильные ответы.

По завершению тестирования слушателю представляется результат тестирования в виде баллов и оценки, количества правильно и неправильно отвеченных вопросов.

Для объективной проверки знаний были установлены единые критерии для всех проходящих Текущий контроль. Итоговая аттестация считается успешно пройденной, если слушатель получил 18 и более баллов, правильно ответил на 18 и более вопросов.

Приложение №1 Контрольно-измерительные материалы
Вопросы для тестирования по профессии «Дефектоскопист по ультразвуковому контролю»

1) Угол, образуемый осью ультразвукового пучка, падающего на границу раздела двух различных сред и линией, перпендикулярной границе раздела, называется угол:

- 1) падения,
- 2) отражения;
- 3) расхождения;
- 4) преломления.

2) Процесс выставления характеристик ультразвукового прибора по стандартному образцу называется:

- 1) сканирование узла;
- 2) выставление развертки;
- 3) проверка чувствительности;
- 4) поверка;
- 5) калибровка.

3) Основной причиной ослабления ультразвукового пучка, распространяющегося в крупнозернистом металле (средняя величина зерна порядка длины волны) является:

- 1) поглощение;
- 2) рассеяние;
- 3) преломление;
- 4) расхождение.

4) Угол отражения:

- 1) равен углу падения;
- 2) зависит от используемой прокладки;
- 3) зависит от используемой частоты;
- 4) равен углу преломления

5) Короткий всплеск электрической энергии называется:

- 1) дивергенция;
- 2) спектр;
- 3) дисперсия;
- 4) импульс.

6) При ультразвуковом контроле временная протяжённость вводимого в образец импульса называется:

- 1) длительность импульса;
- 2) амплитуда;
- 3) форма импульса;

4) ни один из приведенных выше.

7) Явление, при котором волна, упавшая на границу раздела двух сред, меняет своё направление в той же среде, называется:

- 1) дивергенция;
- 2) расхождение;
- 3) дисперсия;
- 4) отражение.

8) Изменение направления распространения ультразвукового пучка при прохождении им границы раздела двух различных сред, называется:

- 1) преломление;
- 2) расхождение;
- 3) изменение угла;
- 4) отражение.

9) Какой вид волн имеет меньшую длину при условии равенства частоты и идентичности материала?

- 1) продольные волны;
- 2) волны сжатия;
- 3) сдвиговые волны;
- 4) поверхностные волны.

10) В общем случае сдвиговые волны более чувствительны к небольшим неоднородностям, чем продольные волны в данном материале для данной частоты потому что:

- 1) длина сдвиговой волны меньше, чем продольной;
- 2) сдвиговые волны меньше, чем продольные рассеиваются в материале;
- 3) направления колебания частиц в сдвиговых волнах таково, что они более чувствительны к неоднородностям;
- 4) длина волны сдвиговых колебаний больше, чем длина волны продольных колебаний.

11) Преобразователь, в котором поверхность пьезоэлемента параллельна поверхности контролируемого объекта и ультразвуковые волны излучаются в объект перпендикулярно его поверхности, называется:

- 1) прямой преобразователь;
- 2) наклонный преобразователь;
- 3) преобразователь поверхностных волн;
- 4) ни один из вышеприведённых.

12) Метод контроля, в котором ультразвук, излучаемый одним преобразователем, проходит через объект контроля и регистрируется другим преобразователем на противоположной стороне объекта, называется:

- 1) метод поверхностных волн;
- 2) метод углового пучка;
- 3) теневой метод;
- 4) метод прямого пучка.

13) Прибор, который превращает энергию одного вида в другой, называется:

- 1) метод поверхностных волн;

- 2) излучатель;
- 3) разрешающее устройство;
- 4) преобразователь.

14) Расстояние, преодолеваемое упругой волной за время, равное одному периоду колебаний называется:

- 1) частота;
- 2) длина волны;
- 3) скорость звука;
- 4) длительность импульса.

15) Отношение пути, пройденного упругой волной в данной среде, к времени прохождения этого пути называется:

- 1) скорость распространения волны;
- 2) акустический импеданс;
- 3) механический импеданс;
- 4) ультразвуковой отклик.

16) Источник ультразвуковых колебаний, обычно используемый в преобразователях, действует по:

- 1) магнитострикционному принципу;
- 2) пьезоэлектрическому принципу;
- 3) электродинамическому принципу;
- 4) ни один из приведённых выше.

17) Формула $\sin \alpha_1/C_1 = \sin \alpha_2/C_2$ представляет собой:

- 1) соотношение характеристик импедансов;
- 2) закон Ньютона;
- 3) формулу для зоны Френеля;
- 4) закон Снеллиуса.

18) Произведение скорости звука на плотность материала известно как:

- 1) величина рефракции;
- 2) характеристический импеданс;
- 3) постоянная величина упругости;
- 4) соотношение Пуассона.

19) Сдвиговые (поперечные) волны обладают следующими свойствами:

- 1) частицы среды колеблются перпендикулярно направлению распространения волн, скорость распространения волн составляет приблизительно $1/2$ скорости продольных волн в этом же материале;
- 2) распространяются в тонком поверхностном слое толщиной порядка длины волны;
- 3) распространяются в тонких слоях материала со скоростями, зависящими от частоты и толщины слоя;
- 4) ни одним из выше приведённых свойств, сдвиговые волны не обладают;

20) Сдвиговые волны чаще всего применяются:

- 1) для обнаружения дефектов в сварных швах и трубах;
- 2) для обнаружения дефектов в тонких листах;
- 3) в дефектоскопии клеевых соединений в сотовых панелях;

4) для измерения толщины.

21) В твёрдых телах могут существовать:

- 1) только продольные волны;
- 2) только сдвиговые волны;
- 3) как 1), так и 2);
- 4) продольные, сдвиговые, поверхностные, волны Лэмба.

22) В жидкости могут существовать:

- 1) продольные волны;
- 2) сдвиговые волны;
- 3) как 1), так и 2);

23) Угол падения, при котором угол преломления составляет 90 градусов, называется:

- 1) нормальным углом падения;
- 2) критическим углом;
- 3) углом максимального отражения;
- 4) ни один из вышеприведённых.

24) Волны сжатия-растяжения, при прохождении которых частицы колеблются параллельно направлению распространения волн, называются:

- 1) продольные волны;
- 2) сдвиговые волны;
- 3) волны Лэмба;
- 4) волны Рэлея.

25) Направление движения частиц среды при прохождении сдвиговых волн:

- 1) параллельно направлению распространения ультразвукового луча;
- 2) перпендикулярно направлению распространения ультразвукового луча;
- 3) является эллиптическим;
- 4) поляризовано в плоскости наклонной на 45 по отношению к направлению движения ультразвукового пучка.

26) Продольные ультразвуковые волны движутся в алюминиевом образце со скоростью 6365 м/с. Укажите, длину волны, если её частота равна 1 МГц?

- 1) 0,48 м;
- 2) 0,1 мм;
- 3) 6,35 мм;
- 4) 48 мкм.

27) По мере увеличения частоты ультразвука угол характеризующий, раскрытие основного лепестка диаграммы направленности излучателя, данного диаметра:

- 1) уменьшается;
- 2) остаётся неизменным;
- 3) увеличивается;
- 4) изменяется, обратно пропорционально длине волны.

28) Призмы наклонных преобразователей изготавливают из пластиков (оргстекло, капролон и др.) потому что:

- 1) это уменьшает износ призмы;

- 2) повышает чувствительность;
- 3) улучшает прохождение высоких ультразвуковых частот;
- 4) 1) и 3).

29) Для каких волн скорость распространения ультразвука в стали, является максимальной?

- 1) продольные волны;
- 2) сдвиговые волны;
- 3) поверхностные волны;
- 4) скорость распространения ультразвука одинакова для всех видов волн.

30) Акустический импеданс:

- 1) используется для расчёта угла отражения;
- 2) представляет собой произведение плотности материала на скорость распространения звука в нём;
- 3) выражается законом Снеллиуса;
- 4) используется для определения параметров резонанса.

31) Сжатие и расширение ферромагнитного материала под влиянием переменного магнитного поля называется:

- 1) пьезоэлектрический эффект;
- 2) рефракция;
- 3) магнитострикция;
- 4) магнитная индукция.

32) Угол падения ультразвуковой волны на границу твёрдого тела, при достижении которого исчезает поперечная волна в этом теле, называется:

- 1) первый критический угол;
- 2) угол преломления;
- 3) угол Брюстера;
- 4) второй критический угол.

33) Длина волны λ , выраженная через скорость C и частоту f равна:

- 1) $\lambda = C \cdot f$;
- 2) $\lambda = 1 / C f$;
- 3) $\lambda = C / f$;
- 4) $\lambda = C + f$

34) Какие явления имеют место при достижении ультразвуковым пучком поверхности раздела двух различных материалов?

- 1) отражение;
- 2) преломление;
- 3) изменение моды колебаний;
- 4) все вышеприведённые.

35) Наиболее эффективным излучателем ультразвука из ниже перечисленных пьезоэлектрических материалов является:

- 1) сульфат лития;
- 2) кварц;
- 3) цирконат-титанат свинца (ЦТС);

36) Значение длины волны упругих колебаний -

- 1) прямо пропорционально скорости звука и частоте;
- 2) прямо пропорционально скорости звука и обратно пропорционально частоте;
- 3) обратно пропорционально скорости звука и прямо пропорционально частоте;
- 4) равно произведению скорости звука на частоту.

37) Скорость распространения ультразвука в среде определяется её:

- 1) плотностью;
- 2) модулем упругости;
- 3) 1) и 4);
- 4) акустическим импедансом.

38) Волны Лэмба могут быть использованы для испытаний:

- 1) поковок;
- 2) штамповок;
- 3) слитков;
- 4) тонких листов.

39) Фронтальная разрешающая способность ультразвукового дефектоскопа определяется в основном:

- 1) частотой повторения импульсов;
- 2) шириной диаграммы направленности;
- 3) мощностью излучения;
- 4) 1) и 3).

40) Время от начала излучения в образец зондирующего импульса до момента прихода эхо-сигнала от дефекта при контроле прямым преобразователем, скорости звука в образце 6000 м/с и глубине залегания дефекта 30 мм составляет:

- 1) 10 мкс;
- 2) 16,7 мкс;
- 3) 5 мкс;
- 4) 22 мкс.

41) Область между поверхностью излучателя и плоскостью, удалённой от излучателя на расстояние $d^2/4\lambda$ (d - диаметр излучателя, λ – длина волны) называется:

- 1) ближняя зона;
- 2) зона Фраунгофера;
- 3) зона Френеля;
- 4) 1) и 3).

42) При контроле сварных швов эхо- методом с использованием наклонного преобразователя можно обнаружить:

- 1) пористость;
- 2) трещины;
- 3) не проваренные участки;
- 4) 1), 2) и 3).

43) В общем случае они огибают криволинейные участки поверхности с небольшим отражением или без отражения от этих участков. Какие именно волны?

- 1) поперечные волны;
- 2) поверхностные волны;
- 3) сдвиговые волны;
- 4) продольные волны.

44) Волны Лэмба используются в основном для:

- 1) контроль литья;
- 2) обнаружение дефектов в металлических листах и тонкостенных трубах;
- 3) измерение толщины при одностороннем доступе;
- 4) контроля величины зерна и качества термообработки металлов.

45) Временная регулировка чувствительности эхо-дефектоскопа служит для:

- 1) повышения разрезающей способности;
- 2) выравнивание чувствительности к дефектам, залегающим на разных глубинах;
- 3) сужения диаграммы направленности преобразователя;
- 4) 1) и 3).

46) Какой из приведённых типов дефектов при равной площади обладает наихудшей выявляемостью?

- 1) трещина;
- 2) окисная пленка;
- 3) раковина;
- 4) шлаковое включение.

47) Дефекты, расположенные вблизи поверхности ввода УЗК не могут быть обнаружены эхо-методом по причине:

- 1) эффекта дальнего поля;
- 2) ослабления;
- 3) прихода эхо- сигнала до окончания зондирующего импульса;
- 4) преломления.

48) Способность некоторых материалов преобразовывать электрическую энергию в механическую энергию и наоборот называется:

- 1) преобразование мод;
- 2) пьезоэлектрический эффект;
- 3) преломление;
- 4) дифракция.

49) Слышимый человеком звук находится в пределах:

- 1) от 20 кГц до 10 ГГц;
- 2) свыше 10 Г Гц;
- 3) от 16 Гц до 20 кГц;
- 4) менее 16 Гц;

50) Упругие волны характеризуются следующими параметрами:

- 1) длина волны;
- 2) частота;
- 3) скорость распространения упругих волн в данной среде;
- 4) всё вышеперечисленное.

51) Ультразвуковой пучок состоит из:

- 1) ближней зоны, дальней зоны;
- 2) зоны Френеля, зоны Фраунгофера;
- 3) всё выше перечисленное;
- 4) всё неверно

52) Пьезоэлектрические материалы подразделяются на:

- 1) естественные и искусственные;
- 2) твёрдые и жидкие;
- 3) природные и синтетические;

53) В зависимости от способа соединения преобразователей с электрической схемой прибора можно выделить:

- 1) совмещённые ПЭП;
- 2) отдельные ПЭП;
- 3) совмещённые, отдельные, отдельно-совмещённые ПЭП;
- 4) всё вышеперечисленное.

54) Протектор нормальных ПЭП обычно изготавливается из:

- 1) стали, керамики, бериллия, фторопласта, полиуретана;
- 2) титаната бария, ЦТС;
- 3) резины, эластичных материалов;
- 4) всё вышеперечисленное.

55) Акустический экран для отдельно- совмещённых ПЭП обычно изготавливают:

- 1) медной фольги;
- 2) кожи, обтянутой медной фольгой;
- 3) стали;
- 4) 1) и 2).

56) Зеркально- теневой метод служит для контроля:

- 1) сварных швов;
- 2) листового проката;
- 3) железнодорожных рельсов;
- 4) всё вышеперечисленное.

57) Длина волны это:

- 1) расстояние от точки ввода до передней грани ПЭП;
- 2) расстояние между частицами, находящимися в одном колебательном состоянии;
- 3) время одного полного колебания;
- 4) всё вышеперечисленное.

58) Колебания с частотой выше 100 МГц:

- 1) гиперзвуком;
- 2) инфразвуком;
- 3) ультразвуком;
- 4) альфа звуком.

59) Упругие волны характеризуются следующими параметрами:

- 1) скорость распространения волны, модуль Юнга, длина волны;
- 2) скорость распространения волны, частота, длина волны;
- 3) упругие свойства среды, плотность, модуль Юнга;
- 4) всё вышеперечисленное.

60) Изменение интенсивности ультразвука зависит:

- 1) толщины контролируемого изделия, частоты, длины волны;
- 2) толщины контролируемого изделия, коэффициента Пуассона;
- 3) толщины контролируемого изделия, коэффициента затухания;
- 4) навыков оператора.

61) Угол падения ультразвукового пучка выбирается:

- 1) больше первого критического угла, но меньше второго критического угла;
- 2) больше второго критического угла, но меньше первого критического угла;
- 3) равным второму критическому углу;
- 4) равным первому критическому углу.

62) Механический способ возбуждения ультразвуковых колебаний даёт колебания частотой:

- 1) от 10 КГц до 500 КГц;
- 2) от 20 КГц до 10 ГГц;
- 3) менее 20 КГц.

63) Недостатком теневого метода является:

- 1) необходимость двухстороннего доступа, усовершенствованной аппаратуры, достижения оператора в ультразвуковом контроле;
- 2) необходимость двухстороннего доступа, невозможность определения размера и место положения дефекта;
- 3) необходимость двухстороннего доступа, наличие третьего уровня у оператора;

64) Чувствительность – это:

- 1) способность выявления наименьших размеров дефектов, расположенных на заданной глубине, которые надёжно выявляются ультразвуковыми дефектоскопами;
- 2) способность выявления наибольших размеров дефектов, расположенных на заданной глубине, которые надёжно выявляются ультразвуковыми дефектоскопами;
- 3) минимальное расстояние между двумя дефектами, которые чётко и отдельно видны на экране дефектоскопа;

65) Различают несколько видов чувствительности, такие как:

- 1) реальная, предельная, разрешающая, условная;
- 2) предельная, реальная, эквивалентная;
- 3) реальная, эквивалентная, предельная, условная;

66) Условная чувствительность относится к чувствительности:

- 1) дефектоскопа и ПЭП;
- 2) метода контроля;
- 3) аппаратуры и метода контроля;
- 4) ПЭП и дефектоскописта.

67) Мёртвая зона уменьшается с увеличением частоты, угла ввода, габаритов ПЭП, потому что в этом случае происходит:

- 1) уменьшение времени зондирующего импульса;
- 2) повышение чувствительности дефектоскопа;
- 3) уменьшение времени шумовых сигналов;
- 4) повышается настроение оператора.

68) На направленность поле искателя влияют следующие факторы:

- 1) размер пьезопластины, частота или длина волны, тип волны, используемый при контроле;
- 2) способ возбуждения ультразвуковых колебаний, частота или длина волны, тип волны, используемый при контроле;
- 3) размер пьезопластины, частота или длина волны, угол падения β ;
- 4) всё неверно.

69) Мёртвая зона является для эхо-импульсного метода:

- 1) недостатком;
- 2) достоинством;
- 3) всё верно;
- 4) всё неверно.

70) Мёртвая зона зависит от:

- 1) времени зондирующего импульса, размеров ПЭП;
- 2) частоты, угла ввода;
- 3) всё вышеперечисленное;
- 4) времени зондирующего импульса, диаметра пьезопластины.

71) При нормальном падении ультразвуковой волны на акустический интерфейс при $Z_1 Z_2$ коэффициент отражения R будет равен:

- 1) 1;
- 2) 0;
- 3) 0,5;
- 4) всё вышеперечисленное.

72) Разрешающая способность при ультразвуковой дефектоскопии обуславливается разрешающей способностью:

- 1) по углу, по дальности;
- 2) лучевой и фронтальной;
- 3) по радиусу;
- 4) 1) и 2).

73) Разрешающая способность при ультразвуковой дефектоскопии зависит от:

- 1) направленности поле искателя;
- 2) скорости распространения ультразвукового пучка в данном материале;
- 3) зависит от навыка оператора;
- 4) 1) и 2).

74) Стрела преобразователя это:

- 1) точка выхода луча;
- 2) точка ввода луча;
- 3) расстояние от точки ввода до передней грани ПЭП;

4) 1) и 2).

75) Стандартный образец №1 предназначен для определения:

- 1) условной чувствительности, проверки точности работы глубиномера прямым ПЭП, определение угла призмы, разрешающей способности для прямого и наклонного ПЭП;
- 2) стрелы искателя, точки ввода луча;
- 3) угла ввода, проверки мёртвой зоны;
- 4) 1) и 2).

76) Стандартный образец №2 предназначен для определения:

- 1) условной чувствительности;
- 2) стрелы искателя, точки ввода луча;
- 3) проверки мёртвой зоны, проверки настройки глубиномера наклонным ПЭП, угла ввода;
- 4) 1) и 2).

77) Стандартный образец №3 предназначен для определения:

- 1) условной чувствительности, проверки точности работы глубиномера прямым ПЭП, определение угла призмы, разрешающей способности для прямого и наклонного ПЭП;
- 2) стрелы искателя, точки ввода луча;
- 3) угла ввода, проверки мёртвой зоны;
- 4) 1) и 2).

78) Какую часть сварного шва можно проконтролировать с помощью двукратно отраженного луча?

- 1) Корень;
- 2) Облицовку и заполнение;
- 3) Нет верного ответа.

79) Недостатком, какого из способов сканирования, является наличие мертвой зоны в сварном шве?

- 1) На прямом луче;
- 2) На однократно отраженном луче;
- 3) Нет верного ответа.

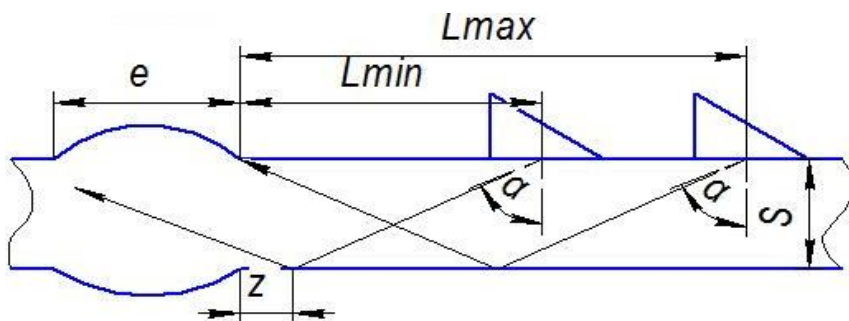
80) Какие из способов сканирования являются предпочтительными при контроле сварных швов?

- 1) Прямой и двукратно отраженный луч;
- 2) Прямой и однократно отраженный луч;
- 3) Однократно и двукратно отраженный луч.

81) Выберите правильный вариант формулы для определения условия прозвучивания:

- 1) $h_{\text{усл}1} + h_{\text{усл}2} \leq S$
- 2) $h_{\text{усл}1} \cdot h_{\text{усл}2} \geq S$
- 3) $h_{\text{усл}1} \cdot h_{\text{усл}2} \leq S$

82) Выберите правильный вариант формул для определения пределов перемещения ПЭП на ООЛ при контроле соединений с X-образной разделкой кромок

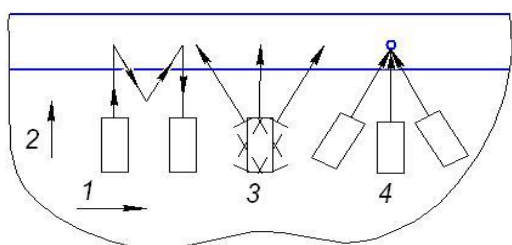


- 1) $L_{min} \operatorname{Stg}\alpha$; $L_{max}2\operatorname{Stg}\alpha$;
- 2) $L_{min} \operatorname{Stg}\alpha+z$; $L_{max}2\operatorname{Stg}\alpha$;
- 3) $L_{min} 2\operatorname{Stg}\alpha$; $L_{max}2\operatorname{Stg}\alpha+z$.

83) Шероховатость подготовленной под УЗК поверхности по ВСН 012-88 должна быть:

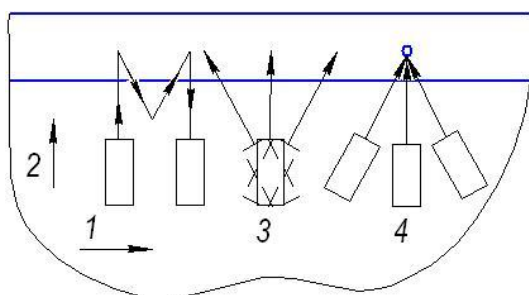
- 1) Не выше $R_z 80$ мкм;
- 2) $R_z 40$ мкм;
- 3) Нет верного ответа.

84) Укажите способ сканирования, изображенный на рисунке под номером 1



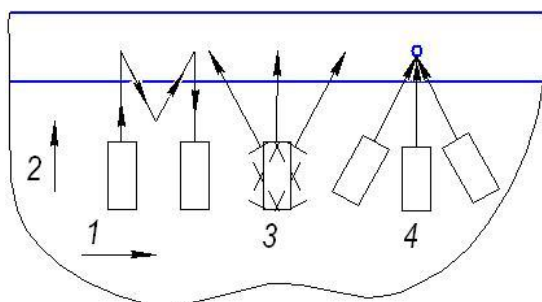
- 1) Продольное;
- 2) Поперечное;
- 3) Нет верного ответа.

85) Укажите способ сканирования, изображенный на рисунке под номером 2



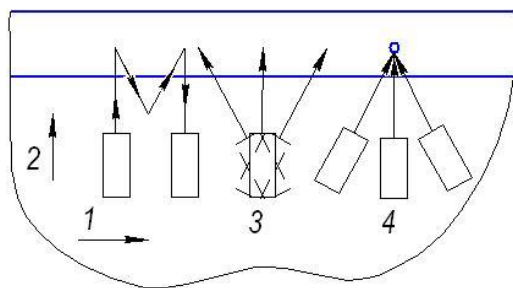
- 1) Продольное;
- 2) Поперечное;
- 3) Нет верного ответа.

86) Укажите способ сканирования, изображенный на рисунке под номером 3



- 1) Поперечное;
- 2) Поворотное;
- 3) Вращательное.

87) Укажите способ сканирования, изображенный на рисунке под номером 4



- 1) Поперечное;
- 2) Поворотное;
- 3) Вращательное.

88) Как определяется условная протяженность дефекта ΔL согласно ГОСТ Р 55724-2013?

- 1) По длине зоны между крайними положениями ПЭП, перемещаемого в плоскости падения луча.
- 2) Определяется как разность значений глубины расположения дефекта в крайних положениях ПЭП, перемещаемого в плоскости падения луча.
- 3) По длине зоны между крайними положениями ПЭП, перемещаемого вдоль шва, ориентированного перпендикулярно к оси шва.

89) К основным измеряемым характеристикам выявленных дефектов не относятся:

- 1) Эквивалентная площадь дефекта;
- 2) Число дефектов на определенной площади шва;
- 3) Условное расстояние между дефектами;
- 4) нет правильного ответа.

90) При выполнении контроля основного металла на наличие расслоений в околошовной зоне применяют озвучивание металла следующими волнами:

- 1) Продольными;
- 2) Поперечными;
- 3) Поверхностными;
- 4) 1) и 2).

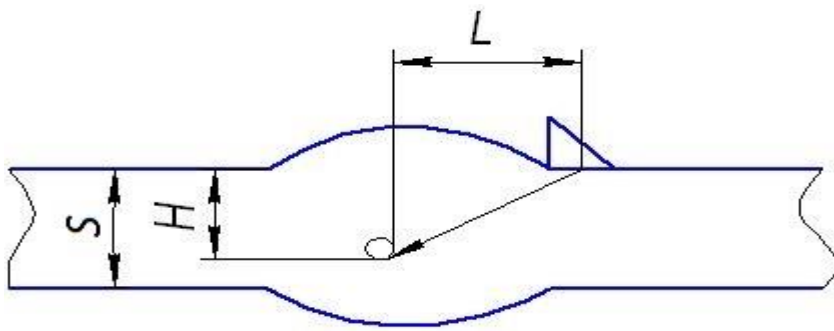
91) Для того чтобы, различить ложные эхо-сигналы от валика усиления шва и смещения кромок свариваемых элементов, необходимо:

- 1) Сравнивать амплитуды эхо-сигналов;
- 2) Измерять координаты отраженных эхо-сигналов по X и Y;
- 3) 1) и 2).

92) Для выявления поперечных трещин в шве сварное соединение следует контролировать дополнительно, устанавливая наклонный ПЭП вдоль продольной оси шва под углом:

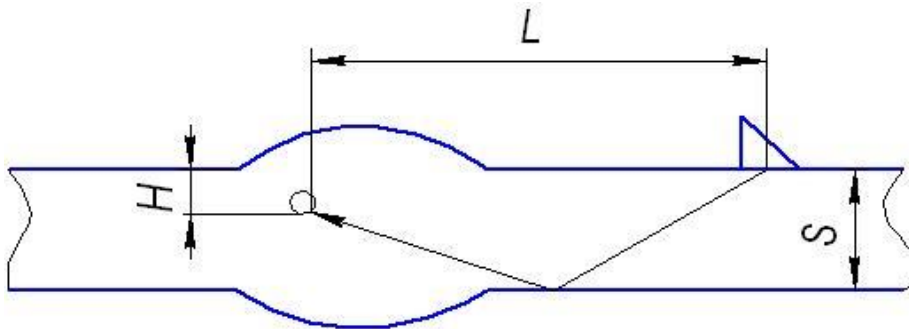
- 1) 0° - 10° ;
- 2) 10° - 40° ;
- 3) 15° - 30° .

93) Как определить условные координаты залегания дефекта на рисунке ниже



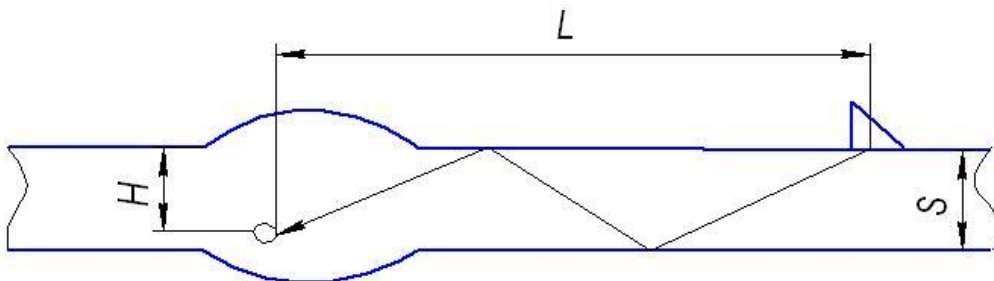
- 1) $L \ x, H \ S - y$;
- 2) $L \ x + e/2, H \ y$;
- 3) Нет верного ответа.

94) Как определить условные координаты залегания дефекта на рисунке ниже



- 1) $L \ x, H \ y - 2S$;
- 2) $L \ x, H \ 2S - y$;
- 3) $L \ x + e/2, H \ y$.

95) Как определить условные координаты залегания дефекта на рисунке ниже



- 1) $L \ x, H \ y - 2S$;
- 2) $L \ x, H \ 2S - y$;
- 3) $L \ x + e/2, H \ y$.

20) Какой метод сканирования применяется для определения характера и формы дефекта?

- 1) Поворотного сканирования;
- 2) Вращательного сканирования;
- 3) Варианты 1) и 2)

96) При прозвучивании сварного шва был выявлен дефект, амплитуда эхо-сигнала от которого при вращательном сканировании практически не изменялась. Это говорит о том, что

- 1) Найденный дефект, предположительно, непротяженный;
- 2) Найденный дефект, предположительно, объемный;

3) Найденный дефект, предположительно, плоский.

97) При прозвучивании сварного шва был выявлен дефект, амплитуда эхо-сигнала от которого при поворотном сканировании резко снижалась. Это говорит о том, что

- 1) Найденный дефект, предположительно, непротяженный;
- 2) Найденный дефект, предположительно, объемный;
- 3) Найденный дефект, предположительно, плоский.

98) Признаком обнаружения дефекта при контроле является:

- 1) Появление на экране дефектоскопа эхо-сигнала;
- 2) Срабатывание световой и звуковой индикации;
- 3) Варианты 1) и 2).

99) Наиболее точным способом определения ложности дефекта является следующий способ:

- 1) Пальпирование;
- 2) Измерение координат отражающей поверхности X и Y;
- 3) Срабатывание автоматической сигнализации дефекта.

100) При контроле сварных швов стыковых соединений, как правило, применим следующий метод контроля:

- 1) Теневой;
- 2) Зеркально-теневой;
- 3) Эхо-импульсный.

101) Какие частоты используют для контроля средних толщин от 12 до 26 мм согласно ВСН-012-88?

- 1) 1,25 МГц;
- 2) 2,5 МГц;
- 3) 5 МГц.

102) Какие способы прозвучивания применяются при контроле сварных швов толщин от 60 мм

- 1) Только прямым лучом;
- 2) Прямым и однократно отраженным лучом;
- 3) Только однократно отраженным лучом.

103) Основными трудностями при контроле сварных швов малых толщин являются:

- 1) Малое расстояние между дефектами и мешающими поверхностями (натёки, неровности усиления шва и т.д.);
- 2) Необходимость обнаружения дефектов, имеющих малые размеры;
- 3) Варианты 1) и 2).

104) Какие частоты используют для контроля малых толщин до 8 мм согласно ВСН 012-88?

- 1) 1,25 МГц;
- 2) 2,5 МГц;
- 3) 5 МГц.

105) Выберите правильный вариант формулы для определения условия прозвучивания на прямом луче при контроле стыкового сварного соединения с V-образной разделкой кромок

- 1) $h_{усл1} = (e_1/2+z)/tg\alpha$;
- 2) $h_{усл1} = (e/2+n)/tg\alpha$;
- 3) $h_{усл1} = (e_1/2+z)/(S/2)$.

106) Выберите правильный вариант формулы для определения условия прозвучивания на однократноотраженном луче при контроле стыкового сварного соединения с V-образной разделкой кромок

- 1) $h_{усл2} = (e_1/2+z)/tg\alpha$;
- 2) $h_{усл2} = (e/2+n)/tg\alpha$;
- 3) $h_{усл2} = (e_1/2+z)/(S/2)$.

107) Выберите правильный вариант формулы для определения минимального предела перемещения на прямом луче при контроле стыкового сварного соединения с V-образной разделкой кромок

- 1) $L_{min} = Stg\alpha$;
- 2) $L_{min} = Stg\alpha + e/2$;
- 3) Нет верного ответа.

108) Выберите правильный вариант формулы для определения максимального предела перемещения на прямом луче при контроле стыкового сварного соединения с V-образной разделкой кромок

- 1) $L_{max} = 2Stg\alpha$;
- 2) $L_{max} = Stg\alpha$;
- 3) $L_{max} = Stg\alpha + e_1/2 - e/2$.

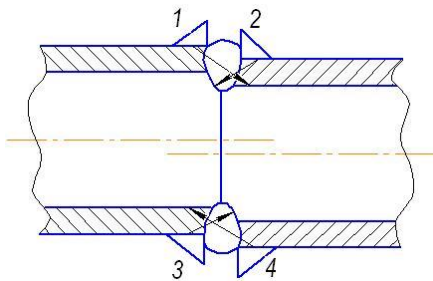
109) Выберите правильный вариант формулы для определения минимального предела перемещения на однократноотраженном луче при контроле стыкового сварного соединения с V-образной разделкой кромок

- 1) $L_{min} = Stg\alpha$;
- 2) $L_{min} = Stg\alpha + z + e_1/2 - e/2$;
- 3) Нет верного ответа.

110) Выберите правильный вариант формулы для определения максимального предела перемещения на однократноотраженном луче при контроле стыкового сварного соединения с V-образной разделкой кромок

- 1) $L_{max} = 2Stg\alpha$;
- 2) $L_{max} = Stg\alpha$;
- 3) $L_{max} = Stg\alpha + z + e_1/2 - e/2$.

111) В сварном соединении имеется дефект в виде смещения кромок. Что в этом случае увидит оператор на экране дефектоскопа?



- 1) Эхо-сигнал в 1-ом и 2-ом положении ПЭП;
- 2) Эхо-сигнал во 2-ом и 3-ом положении ПЭП;
- 3) Эхо-сигнал во 2-ом и 4-ем положении ПЭП.

112) Какой из дефектов вероятнее всего не выявится при прозвучивании нахлесточного соединения однократно отраженным лучом со стороны основного листа?

- 1) Поры;
- 2) Непровар по горизонтальной кромке;
- 3) Непровар по вертикальной кромке.

113) При контроле сварных швов разнотолщинных соединений используются следующие методы прозвучивания:

- 1) Прямым и однократно отраженным лучом с большей толщины стенки, только прямым – с меньшей толщины;
- 2) Прямым и однократно отраженным лучом с меньшей толщины стенки, только прямым – с большей толщины;
- 3) Прямым и однократно отраженным лучами с двух сторон.

114) Выберите правильный вариант формулы для поиска непровара в тавровых соединениях с К – образной разделкой кромок:

- 1) $L_{нп} = 0,5Stg\alpha \pm 5 \text{ мм};$
- 2) $L_{нп} = Stg\alpha \pm 5 \text{ мм};$
- 3) $L_{нп} = 1,5Stg\alpha \pm 5 \text{ мм}.$

115) Выберите правильный вариант формулы для определения условия прозвучивания в тавровых соединениях с К – образной разделкой кромок:

- 1) $h_{усл1} = (k+z)/tg\alpha;$
- 2) $h_{усл1} = (k+n)/tg\alpha;$
- 3) $h_{усл1} = (k+n)/S.$

116) Минимальный предел перемещения на однократно отраженном луче при контроле тавровых соединений с К-образной разделкой кромок равен:

- 1) $L_{min} = Stg\alpha + k + z;$
- 2) $L_{min} = 2Stg\alpha + k;$
- 3) $L_{min} = 2Stg\alpha$

117) Выберите правильный вариант формулы для поиска непровара в тавровых соединениях с V– образной разделкой кромок:

- 1) $L_{нп} = 0,5Stg\alpha \pm 5 \text{ мм};$
- 2) $L_{нп} = Stg\alpha \pm 5 \text{ мм};$
- 3) $L_{нп} = 1,5Stg\alpha \pm 5 \text{ мм}.$

118) Для определения ширины непровара в тавровых соединениях с К – образной разделкой кромок используют:

- 1) Эталонный метод;
- 2) Безэталонный метод;
- 3) Варианты 1) и 2).

Приложение №2 Календарный учебный график
Календарный учебный график обучения 256 академических часов.

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Учебные дни обучения																																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
1.	Введение	1	■																																	
2.	Основы экономических знаний	1	■																																	
3.	Основы охраны труда и промышленной безопасности	22	■	■	■																															
4.	Черчение	4				■																														
5.	Электротехника и электроника	4				■																														
6.	Техническая механика	4					■																													
7.	Материаловедение	4					■																													
8.	Информационные технологии в профессиональной деятельности	4						■																												
9.	Основы слесарного дела	4						■																												
10.	СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	72							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
11.	ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА	120																																		
12.	Консультация	8																																	■	
13.	Квалификационный экзамен	8																																	■	