

ДЕПАРТАМЕНТ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ
областное государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «Смоленская академия профессионального образования»
(ОГБПОУ СмолАПО)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ОГБПОУ СмолАПО
М.В. Белокопытов
«30» сентября 2019 г.

**ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
(ПЕРЕПОДГОТОВКИ) ПО ПРОФЕССИИ 11830 ДЕФЕКТОСКОПИСТ ПО
УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛЮ**

Смоленск
2019

Программа профессионального обучения (переподготовки) по профессии 11830 Дефектоскопист по ультразвуковому контролю разработана для обучения лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего по компетенции «Технологии композитов».

Организация разработчик: Сафоновский филиал ОГБПОУ СмолАПО

Разработчик:

Ж.В.Крезина, преподаватель Сафоновского филиала ОГБПОУ СмолАПО

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии химико-технологических дисциплин
Сафоновского филиала ОГБПОУ СмолАПО

Протокол № 1 от 29.08.2019г.

Председатель Г.В.Никулина

Рекомендовано к утверждению методическим советом Сафоновского филиала
ОГБПОУ СмолАПО

Протокол № 1 от 29.08.2019г.

Программа
профессионального обучения (переподготовки) по профессии
11830 Дефектоскопист по ультразвуковому контролю

1. Цели реализации программы

Программа профессионального обучения (переподготовки) по профессии 11830 Дефектоскопист по ультразвуковому контролю направлена на обучение лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего, с учетом спецификации стандарта Ворлдскиллс по компетенции «Технология композитов».

2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения

2.1. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации

В результате освоения программы профессионального обучения (переподготовки) обучающийся должен

уметь:

- определять работоспособность средств контроля;
- применять средства контроля для определения контролируемого объекта и оценки условий выполнения неразрушающего контроля;
- определять и настраивать параметры контроля;
- производить настройку средств контроля;
- производить перемещение преобразователя по поверхности контролируемого объекта по заданной траектории;
- производить поиск дефектов;
- определять размеры выявленных дефектов с применением средств контроля;
- определять тип выявленных дефектов;
- регистрировать результаты контроля;
- определять по результатам неразрушающего контроля соответствие (несоответствие) контролируемого объекта нормам оценки качества;

- предупреждать и устранять мелкие неполадки в работе оборудования;
- применять инструкцию по технике безопасности и охране труда;
- оценивать результат контроля готовой продукции из полимерных композитов.

знать:

- общие сведения о конструкции и назначении контролируемого объекта;
- типы дефектов контролируемого объекта, причины их образования;
- виды и методы неразрушающего контроля;
- требования к подготовке контролируемого объекта для проведения неразрушающего контроля;
- правила выполнения измерений с помощью средств контроля;
- физические основы неразрушающего контроля;
- практические аспекты реализации технологий проведения неразрушающего контроля;
- нормы оценки качества контролируемого объекта по результатам измерения неразрушающим контролем;
- требования охраны труда;
- средства неразрушающего контроля;
- технологию проведения неразрушающего контроля;
- определение и настройка параметров контроля;
- подготовку средств контроля;
- требования к оформлению заключений о неразрушающем контроле;

владеть навыками:

- подготовки средств контроля для неразрушающего контроля;
- сканирования зоны контроля в соответствии с заданной схемой;
- определения измеряемых характеристик выявленной несплошности для оценки качества контролируемого объекта;
- определения пригодности данных, получаемых в процессе неразрушающего контроля, для проведения оценки качества контролируемого объекта;
- определения типа выявленной несплошности в соответствии с требованиями технологической инструкции или иной документации, содержащей нормы, оценки

качества;

- анализа данных, полученных по результатам неразрушающего контроля;
- проведения повторного неразрушающего контроля.

2.2 Требования к результатам освоения программы

К освоению программы профессионального обучения (переподготовки) допускаются лица на базе основного общего образования и на базе среднего общего образования ранее не имевшие профессии рабочего.

Нормативный срок освоения программы – 252 часа.

Форма итоговой аттестации: экзамен квалификационный.

Документ о квалификации – диплом о профессиональной подготовке (переподготовки).

3. Содержание программы

Категория слушателей: лица на базе основного общего образования и на базе среднего общего образования ранее не имевшие профессии рабочего.

Трудоемкость обучения: 252 часа.

Форма обучения: очная.

Квалификация: Дефектоскопист по ультразвуковому контролю – 2-3 разряд

3.1. Учебный план

<i>Наименование дисциплины</i>	<i>Общая трудоемкость, час</i>	<i>теор. зан., час.</i>	<i>прак. зан, час.</i>	<i>СР, час</i>	<i>Промежуточная/ итоговая аттестация (зачет/ экзамен)</i>
1	2	3	4	5	6
Общепрофессиональные дисциплины	62	12	2	48	
1.Композиционные материалы	22	6		16	зачет
2.Механические характеристики изделий из композиционных материалов	28	4	2	22	зачет
3.Техника безопасности при проведении	12	2		10	зачет

неразрушающего контроля					
Профессиональные модули	<i>112</i>	10	12	90	
4.Методы неразрушающего контроля	<i>52</i>	2	10	40	зачет
5.Методы разрушающего контроля	<i>30</i>	4	2	24	зачет
6.Дефекты композиционных материалов	<i>30</i>	4		26	зачет
Учебная практика	<i>72</i>		72		
Квалификационный экзамен	<i>6</i>				
Итого	<i>252</i>	22	86	138	

3.2. Учебно-тематический план

Наименование дисциплины	Общая трудоемкость, час	Аудиторные занятия, час		СР, час	Промежуточная/ итоговая аттестация (зачет/ экзамен)
		теор. зан., час.	прак. зан, час.		
1	2	3	4	5	6
Общепрофессиональные дисциплины	62	12	2	48	
1.Композиционные материалы	22	6		16	зачет
1.1.Композиционные материалы. Классификация, характеристика.	10	2		8	
1.2. Физико-химия формирования поверхности раздела.	12	4		8	
2. Механические характеристики изделий из композиционных материалов.	28	4	2	22	зачет
2.1 Теплофизические и электрические свойства композиционных материалов.	16			16	
2.2.Разрушение. Виды и механизмы разрушения.	8	2		6	
3.Техника безопасности при проведении неразрушающего контроля	12	2		10	зачет
Профессиональные модули	112	10	12	90	
4.Методы неразрушающего контроля	52	2	10	40	зачет
4.1.Акустическая эмиссия (АЭ)	6		2	4	
4.2. Радиационные методы	14		2	10	
4.3. Течеискание Шерография	14		2	10	
4.4.Измерение деформации Тепловизионный метод	12		2	8	
4.5. Ультразвуковой метод. Визуально-измерительный метод	14	2	2	8	
5.Методы разрушающего	30	4	2	24	зачет

контроля					
5.1.Механические испытания	18	2	2	14	
5.2.Испытания на износостойкость.	12	2		10	
6. Дефекты композиционных материалов	30	4		26	зачет
Учебная практика	72		72		
Квалификационный экзамен	6				
Итого	252	22	86	138	

3.3. Учебная программа

Общепрофессиональные дисциплины

«Композиционные материалы»

Тематика лекционных занятий

Тема 1.1.Композиционные материалы. Классификация, характеристика.

Композиционные материалы. Классификация, характеристика. История создания композиционных материалов. Место и роль композиционных материалов в технике и быту.

Тема 1.2. Физико-химия формирования поверхности раздела.

Смачивание и адгезия. Методы получения композиционных материалов. Физико-химические процессы на поверхности раздела. Композиты со стекловолокнистым наполнителем. Композиты с углеволокнистым наполнителем. Прочность и деформационные характеристики Структурная механика композиционных материалов. Основы линейной механики разрушения.

«Механические характеристики изделий из композиционных материалов»

Тематика лекционных занятий

Тема 2.1. Теплофизические и электрические свойства композиционных материалов. Инертные наполнители. Моделирование процессов тепло-, электропроводности и диффузии. Расчет коэффициента теплового расширения композита. Активные наполнители.

Тема 2.2. Разрушение. Виды и механизмы разрушения. Механические характеристики.

Тематика практических занятий

Определение изменения механических свойств образцов из композиционных материалов

Определение растрескивания образцов из композиционных материалов.

«Техника безопасности при проведении неразрушающего контроля»

Тема 3. Техника безопасности при проведении неразрушающего контроля

Инструктаж по мерам безопасности и охране труда при работе в лаборатории неразрушающего контроля. Ознакомление с магнитными и электромагнитными установками. Ознакомление с применением средств безопасности и индивидуальной защиты на рабочем месте.

Профессиональные модули

«Методы неразрушающего контроля»

Тема 4.1. Акустическая эмиссия.

Общие сведения. Применение (оценка структурной целостности, проверка на герметичность после производства, оценка адгезивной сцепки, мониторинг роста трещин, поиск и определение месторасположения протечек).Преимущества и область применения. Недостатки. Техника безопасности. Предоставление результатов. Калибровка и стандартизация.

Тема 4.2. Радиационные методы.

Общие сведения. Применение (обнаружение внутренних неоднородностей, трещины, включения, пористость, неравномерность укладки заполнителя). Преимущества и область применения Ограничения . Недостатки.

Тема 4.3. Течеискание.

Классификация методов контроля герметичности. Краткие сведения о методе. Капиллярный метод. Гидростатический метод. Манометрический метод. Масс-

спектрометрический метод. Метод теплопроводности. Пузырьковый метод. Техника безопасности. Настройка и стандартизация.

Шерография.

Общие сведения. Применение (бесконтактное обнаружение расслоений, трещин, ударных повреждений, изменений модуля упругости в режиме реального времени). Преимущества и область применения Ограничения . Недостатки.

Тема 4.4. Измерение деформации.

Общие сведения. Применение (для измерения как статической, тек и динамической деформации, измерение деформации в различном диапазоне температур). Преимущества и область применения Ограничения . Недостатки.

Тепловизионный метод.

Общие сведения. Классификация тепловизионных методов. Применение. Обнаружение расслоений, присутствия жидких сред. нарушений адгезии, пустот, трещин и заполнений в тонких многослойных материалах. Быстрое сканирование больших поверхностей. Поиск зон, подвергаемых дальнейшей проверке.

Тема 4.5. Ультразвуковой метод.

Общие сведения. Применение (обнаружение поверхностных и внутренних дефектов, расслоений и непроклеев в КМ.) Эхо метод. Теневой метод. Использование контактных способов создания акустического контакта. Использование иммерсионного способа создания акустического контакта. Визуально- измерительный контроль Общие сведения. Применение (для проверки поверхностей на наличие усталостных трещин, ударных повреждений, точечной коррозии, пустот, пор, включений, а также для оценки чистоты поверхности и оценке цветовых изменений, вызванных перегревом, окислением). Преимущества и область применения. Ограничения. Настройка и стандартизация.

Тематика практических занятий

Дефектоскопы и устройства для неразрушающего контроля. Устройство и принцип работы стационарных универсальных и специализированных, передвижных и переносных дефектоскопов.

Определение роста трещин, поиск и определение месторасположения протечек

Обнаружение внутренних неоднородностей.

Обнаружение трещин, включений композиционных материалов.

Определение пористости, неравномерности укладки заполнителя.

Определение расслоения между волокном и матрицей.

Обнаружение и измерение уровня утечки.

Определение утечки пузырьковым, манометрическим методом.

Определение утечки капиллярным методом.

Определение утечки гидростатическим методом.

Определение места и размера дефекта методом лазерной шерографии.

Обнаружение расслоений композиционных материалов тепловизионным методом.

Обнаружение присутствия жидких сред в композиционных материалах тепловизионным методом.

Определение нарушений адгезии тепловизионным методом.

Определение поверхностных и внутренних дефектов ультразвуковым методом.

Обнаружение расслоений и непроклеев ультразвуковым методом.

Определение наличия усталостных трещин, ударных повреждений. визально-измерительным методом.

Определение пустот, пор, включений, а также чистоты поверхности визуально измерительным методом.

«Методы разрушающего контроля»

Тема 5.1.Механические испытания.

Прочность. Деформация. Модуль упругости при растяжении, изгибе.

Прочность и деформационные характеристики. Структурная механика композиционных материалов. Основы линейной механики разрушения. Продольный модуль упругости. Поперечный модуль упругости. Модуль сдвига.

Поперечное растяжение. Продольное растяжение.

Тема 5.2. Испытания на износостойкость.

Процессы и параметры, определяющие работоспособность композиционных материалов.

Тематика практических занятий

Статистические испытания на растяжение, сжатие и срез

Определение модуля упругости при растяжении, изгибе.

Испытания на износостойкость.

«Дефекты композиционных материалов»

Расслоения между волокнами и матрицей. Ударные и усталостные повреждения. Производственные дефекты или несплошности. Пустоты, пористость. Инородные включения. Ориентация волокон (плоскостной дефект). Изменение состава связующего (плоскостной, объемный дефект). Разрыв волокон. Трещины. Загрязнения. Изменение плотности. Утечки. Незакрепленные или подвижные части. Недоотверждение.

3.4. Календарный учебный график (порядок освоения модулей)

Период обучения (дни, недели)	Наименование раздела, модуля
1 неделя	Композиционные материалы
2 неделя	Механические характеристики изделий из композиционных материалов
3 неделя	Техника безопасности при проведении неразрушающего контроля Методы неразрушающего контроля
4 неделя	Методы неразрушающего контроля Методы разрушающего контроля
5 неделя	Дефекты композиционных материалов
6 неделя	Учебная практика
7 неделя	Учебная практика

4. Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения для обеспечения подготовки и проведения теоретических и/или практических занятий	Вид занятий	Перечень основного оборудования, ПО
1	2	3
Учебный кабинет	Лекции	Мультимедиа-проектор Колонки Интерактивная доска Персональный компьютер Принтер Сканер Гарнитура
Мастерская по компетенции «Технология композитов»	Практические занятия	Дефектоскоп универсальный для неразрушающего контроля ИД-401
		Весы электронные (Артикул №3903021)
		Сушильный шкаф СМ 50/250-1000 ШС с системой управления, построенной на основе контроллера ТРМ 210 с выходом на компьютер
		Пирометр инфракрасный до 250гр с аккумулятором (батареями)
		Штангенциркуль (0-150),(0-250)
		Ножницы по стекловолокну
		Набор цифровых микрометров IP65, с разъемом для вывода данных 0-100мм
Оборудование для подготовки полимерных композиционных материалов в производство, для переработки полимерных композиционных материалов, для завершающих процессов переработки полимерных композиционных материалов, для вспомогательных процессов переработки полимерных композиционных материалов. Лабораторные модули по получению изделий из полимерных композитов.		

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Учебно-методическое обеспечение:

- техническая документация по компетенции «Изготовление изделий из полимерных материалов»;

- конкурсные задания по компетенции «Изготовление изделий из полимерных материалов»;
- задание демонстрационного экзамена по компетенции «Изготовление изделий из полимерных материалов»;
- Официальный сайт оператора международного – некоммерческого движения WorldSkills International - Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» (электронный ресурс) режим доступа: <https://worldskills.ru>;
- Единая система актуальных требований Ворлдскиллс – (электронный ресурс) режим доступа: <https://esat.worldskills.ru>.

Основные источники

1. Крыжановский В. К., Виноградов Владимир, Головкин Г. С., Кербер М., Берлин А. А., Под ред. Берлина А.А., Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: Издательство: ПРОФЕССИЯ, 2010г-560стр

Дополнительные источники.

1. Шевченко А.А «Физикохимия и механика композиционных материалов», Учебное пособие –СПб.: ЦОП «Профессия », 2010г.224стр.ил

2. Баженов С.Л., Берлин А.А., Кульков А. А. : "Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология. Издательство: ИД Интеллект 2010г. Ил

3. Кудрявцев Г.И., Щетинин А.М., Варшавский В.Я., Казаков М.Е., Армирующие химические волокна для композиционных материалов. М., Химия, 2008г,- 329с

4. Гуняев Г.М. Структура и свойства волокнистых полимерных композитов. М. Химия, 1980, 230с.

5. Липатов Ю.С. Физико - химия многокомпонентных систем. М. Химия, 2010г.

6. Михайлин Ю.А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы. – СПб.: Профессия, 2006.-624с.

7. Неразрушающие испытания: Справочник: .В 2 т. Под ред. Р. Мак-Мастера. Т. 2: М.-Л., издательство "Энергия", 1965.- 492 с.: ил. 2. Неразрушающий контроль. В 5 книгах. Практическое пособие. /Под ред. В.В. Сухорукова. –М.: Высш. шк., 1991-1993.

8. Неразрушающий контроль: Справочник: . В 7 т. Под общ. ред. В.В. Клюева. Т.2: В 2 кн.-М. Машиностроение, 2003.-688 с.: ил. 4. Ермолов, И. Н. Методы и средства неразрушающего контроля качества : учеб. пособие для инж.-техн. спец. вузов / И. Н. Ермолов. – М. : Высш. шк., 1988. – 368 с.

9.Неразрушающий контроль и диагностика : справ. / В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин, А.В. Ковалев [и др.]; под ред.В.В. Клюева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2005. – 656 с.

10. Неразрушающий контроль : справ. : в 8 т. / под общ. ред. В. В. Клюева. – 2-е изд., испр. – М. : Машиностроение, 2008.

11. Ермолов, И. Н. Теория и практика ультразвукового контроля / И. Н. Ермолов. – М. : Машиностроение, 1981. – 240 с.

12. Кучина, А. А. Оптические приборы для измерения шероховатости поверхности / А. А. Кучина. –Л. : Машиностроение, 1981. – 197 с. 8. Белокур, И. П. Дефектоскопия материалов и изделий / И. П. Белокур, В. А. Коваленко. –Киев : Техника, 1989. – 192 с

6. Оценка качества освоения программы

Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателем модулей программы и проводится в виде зачетов. По результатам любого из видов итоговых промежуточных испытаний, выставляются отметки по двухбалльной («удовлетворительно» («зачтено»), «неудовлетворительно» («не зачтено»). Итоговая аттестация проводится в форме демонстрационного экзамена, который включает в себя практическую квалификационную работу