


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГАПОУ СО «ЕКАТЕРИНБУРГСКИЙ ТЕХНИКУМ АВТОМАТИКА»

СОГЛАСОВАНО  
Директор по производству  
АО «Уральский  
приборостроительный завод»  
 И.А.Пастухов

« 19 » 10 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ГАПОУ СО «ЕКАТЕРИНБУРГСКИЙ ТЕХНИКУМ АВТОМАТИКА»



П.Е. Майкова

2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«СБОРКА И МОНТАЖ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»**

ЕКАТЕРИНБУРГ, 2023

Организация-разработчик: государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Екатеринбургский техникум «Автоматика» (ГАПОУ СО «ЕТ «Автоматика»), г. Екатеринбург.

Разработчик:

Дмитриенко М.В. – методист

Соловова Е.А. – мастер п/о

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании предметно-цикловой комиссии (ПЦК) Промышленных и инженерных технологий

Протокол заседания ПЦК от «\_11\_» октября 2023 г. № \_1\_

Председатель ПЦК: \_\_\_\_\_ / Денисова П.Е. /  
(подпись) (расшифровка подписи)

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Настоящая программа предназначена для повышения квалификации лиц, имеющих начальное и/или среднее профессиональное образование по профессии/ специальности рабочего/ специалиста в отрасли электроники.

### 2. Цели и задачи курса – требование к результатам освоения курса

2.1 Программа направлена на повышение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения вида профессиональной деятельности «ВПД 1. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники» в рамках имеющейся квалификации.

ПК 1.1 Производить монтаж печатных схем, навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а так же монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры

ПК 1.2 Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.

ПК 1.3 Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой.

ПК 1.4 Обрабатывать и крепить жгуты средней сложной конфигурации, изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы.

ПК 1.5 Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.

### 2.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного повышения компетенций, указанных в п. 2.1

Слушатель должен *знать*:

- общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
- основные виды сборочных, монтажных и электромонтажных работ, требования к контролю качества;
- виды и назначение электромонтажных материалов;

- требование к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты;
- требования к параметрам электрорадиоэлементов, интегральных микросхем способы их контроля и проверки, подготовка их к монтажу;
- правила и технологию выполнения монтажа и демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры на печатных платах технические условия и нормативы на сборку и монтаж;
- правила обработки жгутов сложной конфигурации, способы проводки и крепления жгутов
- Современные системы оформления конструкторской и технологической документации.

Слушатель должен *уметь*:

- выполнять различные виды пайки, лужения и монтажа;
- выполнять сварку деталей и элементов аппаратуры, склеивание, герметизацию элементов конструкции;
- изготавливать шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы;
- изготавливать сборочные приспособления;
- производить монтаж и демонтаж печатных плат радиоэлектронной аппаратуры по определенным схемам;
- оформлять соответствующую технологическую документацию с применением информационных технологий.

### 3. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

#### 3.1. Учебный план

программы повышения квалификации  
«Сборка и монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов»

Категория слушателей – лица, имеющие начальное и/или среднее профессиональное образование по специальностям/направлениям подготовки в сфере электроники, радиотехники и системы связи.

Срок обучения – **30 часов**

Форма обучения - очная с использованием дистанционных образовательных технологий.

Код дисциплины	Наименование дисциплин программы ПК	Всего часов	В том числе	
			лекции	практические и лабораторные
ОП.1	Общие требования	8	6	2
ОП.2	Монтаж компонентов на печатную плату.	9	4	5
ОП.3	Проводной монтаж	7	3	4
ОП.4	Работа с клеями и герметиками при монтаже.	2	2	-
ОП.5	Ремонт и доработка плат	2	2	-
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>	<b>Дифференцированный зачет</b>	

#### 3.2. Учебно-тематический план

программы повышения квалификации  
«Сборка и монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов»

№	Наименование образовательных дисциплин программы и их разделов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка		Всего учебной нагрузки
		лекции	практические и лабораторные работы	
ОП.1	Общие требования			8
1.1	Раздел 1. Инструменты, материалы	2	-	2
1.2	Раздел 2. Пайка и лужение. Требования к пайке и лужению.	2	2	4
1.3	Раздел 3. Дефекты пайки	1	1	2
ОП.2	Монтаж компонентов на			9

	печатную плату.			
2.1.	Раздел 1. Виды компонентов и их особенности. Формовка элементов.	1	1	2
2.2.	Раздел 2. Монтаж компонентов с штырьковыми выводами на плату. Требования к качеству пайки.	2	2	4
2.3	Раздел 3. Монтаж многовыводных разъемов на плату. Монтаж лепестков на плату	1	2	3
ОП.3	Проводной монтаж			7
3.1.	Раздел 1 Типы проводов. Снятие изоляции, облуживание, скрутка, монтаж проводов.	1	2	3
3.2	Раздел 2. Вязка жгутов. Чтение монтажных схем, вязка жгутов по шаблонам.	2	2	4
ОП.4	Работа с клеями и герметиками при монтаже.			2
4.1.	Раздел 1. Требования к качеству склеивания. Подготовка поверхностей к склеиванию	2	-	2
ОП.5	Ремонт и доработка плат			2
5.1	Раздел 1. Ремонт контактных площадок. Ремонт печатных проводников	2	-	2
Дифференцированный зачет				2
<b>Всего по программе</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>30</b>

#### 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Наименование специализированных аудиторий, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования
Кабинет технологии металлообработки	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, учебные пособия
Монтажная мастерская	Лекции Практические работы Лабораторная работа	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, учебные пособия Паяльные станции, вытяжка, инструменты, расходные материалы

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. В.П.Петров Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учебник для нач.проф.образования/В.П.Петров- М.: Издательский центр «Академия»2017- 272с.

2. Гуляева Л.Н. Высоко квалифицированный монтажник радиоэлектронной аппаратуры. Учебное пособие.- М.: Академия»-2019г.

3. ГуляеваЛ.Н.Технологиямонтажаирегулюировкирадиоэлектроннойаппаратуры и приборов. Учебное пособие.- М.: «Академия»-2018г.

4. ЯрочкинаГ.В.Радиоэлектроннаяаппаратураиприборы.Монтажирегулировка. Учебник.- М.: –2017г.

5. Нестеренко В.М.Технология электромонтажных работ. Учебное пособие.-М.: «Академия»-2015г.

6. Сибикин Ю.Д. Справочник электромонтажника. Учебное пособие- М.:«Академия»- 2018г.

7. Терещук Р.М. Справочник радиолюбителя. Киев «Наукова думка»- 2017г.

## 6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

### ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по программе повышения квалификации, обеспечивает организацию и проведение текущего и итогового контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и практического опыта. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе обучения. Итоговый контроль результатов освоения программы осуществляется аттестационной комиссией с участием представителей организации заказчика.

Дисциплины	Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля
Общие требования	Производить монтаж печатных схем, навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиодэлектронной аппаратуры, а так же монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиодэлектронной аппаратуры	выполнять различные виды пайки, лужения и монтажа; выполнять сварку деталей и элементов аппаратуры, склеивание, герметизацию элементов конструкции; изготавливать шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы; изготавливать сборочные приспособления; производить монтаж и демонтаж печатных плат радиодэлектронной аппаратуры по определенным схемам; оформлять соответствующую технологическую документацию с применением информационных технологий	Текущий контроль в форме защиты лабораторных и практических работ.
Монтаж компонентов на печатную плату.	Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиодэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.	сборке, монтаже и демонтаже узлов, блоков приборов радиодэлектронной аппаратуры; оформлении технической документации на монтаж и сборку радиодэлектронной аппаратуры в соответствии с конструкторской и технологической документацией.	



Проводной монтаж	Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой	обрабатывать монтажные провода, выполнять разделку концов кабелей, оконцевание жил проводов кабелей, выполнять прозвонку, изготовление по монтажным схемам шаблонов и вязки жгутов. обрабатывать монтажные провода, использовать приемы вязки жгутов, выбирать материалы, применяемые для крепления жгутов	Текущий контроль в форме защиты лабораторных и практических работ. Фронтальный опрос.
Ремонт и доработка плат	Обрабатывать и крепить жгуты средней сложной конфигурации, изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы.	производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей; обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу; производить укладку кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой; изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы.	Текущий контроль в форме защиты лабораторных и практических работ.
Итоговая аттестация	Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.	осуществлять сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники применять методы визуального осмотра электрорадиокомпонентов, чтения различных видов схем в условиях реального производства, комплектации изделия.	Дифференцированный зачет в форме теста. ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

## **7. ФОРМА ДОКУМЕНТА, ВЫДАВАЕМОГО ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

После успешного прохождения итоговой аттестации в форме дифференцированного зачета по ДОП ПК «Сборка и монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов» обучающиеся получают документ (свидетельство) установленного образца.

**ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ**  
по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации  
«Сборка и монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов»

**Пояснительная записка**

Итоговая аттестация по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации в форме дифференцированного зачета проводится в форме тестирования. В работе используются тестовые задания одного типа: задания с выбором ответа. В заданиях с выбором ответа все ответы сформулированы, слушатель должен только выбрать из трех-четырёх готовых ответов один правильный.

Задания данного типа используются главным образом для проверки знаний слушателей, понимания изученного материала. Это задания базового уровня, предполагается, что они посильны для абсолютного большинства слушателей. На выполнение дифференцированного зачета отводится 2 академических часа.

Дифференцированный зачет проводится в письменной форме с использованием зачетного материала – листа задания с бланком для ответов.

**Критерии оценки**

Каждое верно выполненное задание оценивается 1 баллом.

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно
21 баллов=100%		

Оценка «5» ставится, если обучающийся набрал 21-20 баллов

Оценка «4» ставится, если обучающийся набрал 19-17 балла

Оценка «3» ставится, если обучающийся набрал 16-15 баллов

Оценка «2» ставится, если обучающийся набрал 14 и менее баллов.