

Министерство образования и науки РТ
Государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение
«КАЗАНСКИЙ РАДИОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ «КРМК»

 К.Б. Мухаметов

« 25 » октября 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора ГАПОУ «КРМК»

 Н.А. Коклюгина

« 25 » октября 2020 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

Монтаж и наладка печатных плат аппаратуры средств связи

Рассмотрено на заседании ПЦК

Протокол № 2

« 25 » 10 2020 г.

Ч. Чаркина Р.А.

Рекомендовано к утверждению
на заседании Методического совета

Протокол № 3

« 22 » 10 2020 г.

Разработчики:

Галиуллин Эдуард Фаритович, преподаватель ГАПОУ «Казанский радиомеханический колледж».

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	5
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	10
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	11

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

1.1 Область применения программы

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации направлена на совершенствование и получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации для работников предприятий различной направленности.

1.2 Цель и планируемые результаты повышения квалификации.

1.2.1 Цель:

Реализация программы слушателя направлена на освоение нижеследующих профессиональных компетенций готовится в рамках вида профессиональной деятельности:

- выполнение *монтажных работ* технологического оборудования для производства электронной техники;
- выполнение *наладочных работ* технологического оборудования для производства электронной техники;

Профессиональные компетенции.

1. Подготавливать к работе, настраивать и обслуживать технологическое оборудование на основе микропроцессорной техники.
2. Выполнять ввод и обработку информации на микропроцессорных устройствах.

1.2.2 Планируемые результаты:

В результате освоения программы слушатель должен **знать:**

- устройство и принцип действия монтируемой аппаратуры;
- способы монтажа радиоэлектронной аппаратуры и аппаратуры средств связи средней сложности по монтажным схемам;
- правила ~~подводки~~ монтажных схем, установки деталей и приборов, последовательность включения их в общую схему;
- устройство, назначение контрольно-измерительных инструментов, приборов и правила пользования ими;
- правила прокладки проводов внутренней и наружной сети;
- методы прозвонки печатных плат, блоков, узлов радиоэлектронной аппаратуры, средств связи и ЭВМ средней сложности;
- основы электро- и радиотехники.

уметь:

- осуществить монтаж узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры средств связи и ЭВМ средней сложности по монтажным схемам с полной заделкой и распайкой проводов и соединений, очистка, герметизация, крепление с помощью клеев, мастик.
- осуществить демонтаж блоков, приборов, узлов.
- проводить монтаж радиостанций, прокладку силовых и высокочастотных кабелей согласно схеме, подключение и их прозвонку.
- осуществить изготовление по монтажным и принципиальным схемам шаблонов для вязки жгутов средней сложности.
- осуществить составление монтажных схем и искусственных линий (временных).
- осуществить проверку производственного монтажа по всем параметрам.

1.3 Требования к слушателям:

Лица, имеющие среднее профессиональное или высшее профессиональное образование.

1.4 Трудоемкость обучения: 72 академических часа.

1.5 Форма обучения - очная

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

№	Наименование разделов	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	промеж. и итог. контроль	
1	Теоретическое обучение.					
1.1	Охрана труда.	4	4		2	зачет
2	Профессиональный курс					
2.1	Основы настройки и регулировки.	66	16	48	2	зачет
	Итоговая аттестация	2	2			Тест.
	ИТОГО:	72	22	48	4	

2.2. Учебно-тематический план

№	Наименование разделов	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	промеж. и итог. контроль	
1	Раздел 1. Теоретическое обучение.					
1.1	Охрана труда.	4	2		2	зачет
1.1.1	Требования охраны труда и техники безопасности		1			
1.1.2	Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды по компетенции		1			
1.1.3	Промежуточный контроль				2	зачет
	Раздел 2. Профессиональный курс					
2.1	Основы настройки и регулировки.	66	16	48	2	
2.1.1.	Тема 2.1.1 - Контроль радиоэлектронной аппаратуры и приборов		2			
2.1.2	Тема 2.1.2 – Контроль и регулировка сборочных узлов и изделий.		2			
2.1.3	Тема 2.1.3 – Контрольно-измерительные приборы		2			
2.1.4	Тема 2.1.4 – Надежность и качество радиоаппаратуры		2			
2.1.5	Тема 2.1.5 – Контроль и регулировка усилителей		1			
2.1.6	Тема 2.1.6 – Контроль и регулировка выпрямителей		1			
2.1.7	Тема 2.1.7 – Контроль и регулировка автогенераторов		2			
2.1.8	Тема 2.1.8 – Контроль и регулировка сборочных узлов и изделий.		2			
2.1.9	Тема 2.1.9 – Методы прозвонки печатных плат, блоков, узлов радиоэлектронной аппаратуры, средств связи и ЭВМ средней сложности		2			
	Практическое занятие №1. Распайка плоского штепсельного разъема согласно электромонтажной схемы.			2		
	Практическое занятие №2. Изготовление шаблона для вязки жгута согласно монтажной схемы			2		
	Практическое занятие №3. Проверка качество монтажа проводов на соответствие электромонтажной схеме и таблице проводов и выполнение демонтажа проводов, выполненных с дефектами.			2		

№	Наименование разделов	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	промеж. и итог. контроль	
	Практическое занятие №4. Подобрать электрорадиоэлементы согласно сборочного чертежа и спецификации и выполнить монтаж односторонней печатной платы			2		
	Практическое занятие №5 Выполнить монтаж полупроводниковых приборов на печатной плате согласно сборочного чертежа и спецификации			2		
	Практическое занятие №6. Проверить правильность монтажа печатной платы согласно сборочного чертежа и спецификации, выполнить демонтаж деталей, выполненных с дефектами			2		
	Практическое занятие №7 Выполнить поверхностный монтаж микросхем с планарными выводами на печатной плате согласно сборочного чертежа и спецификации			2		
	Практическое занятие №8. Проверка качество установки чип-компонентов на печатной плате и выполнить демонтаж деталей, выполненных с дефектами			2		
	Практическое занятие №9 Выполнение ремонт печатной платы, выполненной с отклонениями от сборочного чертежа и спецификации			2		
	Практическое занятие №10 Составление техпроцесса монтажа печатной платы			2		
	Практическое занятие №11 Подобрать комплектующие детали и выполнить сборку узла согласно рабочей инструкции системы качества			2		
	Практическое занятие №12 Перевод схемы электрической принципиальной в монтажную, подобрать ЭРЭ и выполнить монтаж источника питания на тренировочной плате.			2		
	Практическое занятие №13 Перевод схемы электрической принципиальной в монтажную, подобрать ЭРЭ и выполнить монтаж мультивибратора на тренировочной плате			2		
	Практическое занятие №14 Найти дефекты монтажа на колодке, выполненной по чертежу, составить дефектную ведомость и заменить несоответствующие детали.			2		
	Практическое занятие №15 Найти дефекты монтажа на печатной плате, выполненной по чертежу, составить дефектную ведомость и заменить несоответствующие детали.			2		
	Практическое занятие №16 Составление технологического процесса сборки узла.			2		
	Практическое занятие №17 Работа с электроизмерительными приборами:			2		
	Практическое занятие №18 Сборка и монтаж усилителя			2		

№	Наименование разделов	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	промеж. и итог. контроль	
	Практическое занятие №19 Регулировка усилителя.			2		
	Практическое занятие №20 Монтаж электромеханических узлов и приборов			2		
	Практическое занятие №21 Проверка и регулировка узла или прибора на соответствие техническим условиям.			2		
	Практическое занятие №22 Монтаж автогенераторов гармонических колебаний.			2		
	Практическое занятие №23 Регулировка автогенераторов.			2		
	Практическое занятие №24 Контроль и регулировка выпрямителей.			2		
2.4.7	Промежуточная аттестация				2	зачет
	Итоговая аттестация	2	2			Тест.
	ИТОГО:	72	20	48	4	

2.3. Учебная программа

1. Теоретическое обучение

1.1. Охраны труда.

1.2.1. Требования охраны труда и техники безопасности.

Лекция. Электробезопасность, охрана труда, производственная санитария, противопожарные мероприятия

1.2.2. Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды компетенции.

Лекция. Инструкция по ОТ для **наладчика технологического оборудования**. Инструкция по ОТ при выполнении паяльных работ деталей и изделий.

2. Профессиональный курс

2.1 Основы настройки и регулировки.

2.1.1. Контроль радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Лекция. Организация технического контроля на предприятии. Подразделения отдела технического контроля, их функции. Права и обязанности контролеров. Классификация контроля по виду, назначению, периодичности, степени охвата. Документация техническая и технологическая на контроль радиоаппаратуры

2.1.2 – Контроль и регулировка сборочных узлов и изделий.

Лекция. Генератор прерывистых сигналов, принцип работы, характеристика элементной базы, конструкция. Разработка маршрутного технологического процесса генератора. Составление инструкции по монтажу радиоэлементов.

Проверка генератора прерывистых сигналов. Схема проверки, характеристика пробников. Контроль параметров генератора. Диагностика неисправностей. Измерительный пробник, назначение, принцип работы

Характеристика элементной базы пробника, конструкция. Разработка маршрутного технологического процесса пробника, составление инструкции по монтажу радиоэлементов пробника. Проверка пробника, применение пробника в различных схемах. Блок питания с генераторами испытательных импульсов, применение, основные параметры

2.1.3 – Контрольно-измерительные приборы

Лекция. Виды и методы электрических измерений классификация погрешностей

Средства измерения электрических величин. Классификация электроизмерительных приборов. Проверочная работа по измерению токов и напряжений. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока

Измерение сопротивлений, прямой, косвенной и мостовой методы. Омметры, мегомметры, универсальные и комбинированные приборы. Проверочная работа по измерению мощности и сопротивлений. Измерители индуктивности, универсальные мосты. Измерение параметров полупроводниковых приборов

2.1.4 – Надежность и качество радиоаппаратуры

Лекция. Надежность радиоаппаратуры и приборов. Качественные характеристики надежности. Количественные характеристики надежности, показатели надежности, долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности. Решение задач по определению количественных характеристик надежности. Виды и причины отказов, их классификация, характеристика отказов. Факторы влияющие на надежность радиоаппаратуры. Контроль качества продукции, система управления качеством продукции

2.1.5 – Контроль и регулировка усилителей

Лекция. Основные этапы контроля усилителей, документация, возможные виды дефектов, их устранение, основные этапы регулировки усилителей. Схема проверки, характеристика приборов. Контроль параметров усилителей, необходимая документация

2.1.6 – Контроль и регулировка выпрямителей

Лекция. Основные этап и контроля выпрямителей, документация, возможные виды дефектов, их устранение, основные этапы регулировки выпрямителей. Схема проверки, характеристика приборов. Контроль параметров выпрямителей, необходимая документация.

2.1.7 – Контроль и регулировка автогенераторов

Лекция. Основные этапы контроля генераторов, документация, возможные виды дефектов, их устранение. Основные этапы регулировки генераторов, схема проверки, характеристика приборов. Контроль параметров генераторов, необходимая документация. Виды неисправностей и помех и их устранение.

2.1.8 – Контроль и регулировка сборочных узлов и изделий.

Лекция. Генератор прерывистых сигналов, принцип работы, характеристика элементной базы, конструкция. Разработка маршрутного технологического процесса генератора. Составление инструкции по монтажу радиоэлементов.

Проверка генератора прерывистых сигналов. Схема проверки, характеристика приборов. Контроль параметров генератора. Диагностика неисправностей. Измерительный пробник, назначение, принцип работы.

Характеристика элементной базы пробника, конструкция. Разработка маршрутного технологического процесса пробника, составление инструкции по монтажу радиоэлементов пробника. Проверка пробника, применение пробника в различных схемах. Блок питания с генераторами испытательных импульсов, применение, основные параметры

2.1.9 – Методы прозвонки печатных плат, блоков, узлов радиоэлектронной аппаратуры, средств связи и ЭВМ средней сложности

Лекция. Проверка печатных плат. Схема проверки, характеристика пробников. Контроль параметров платы. Диагностика неисправностей

Практическое занятие №1

Распайка плоского штепсельного разъема согласно электромонтажной схемы.

Практическое занятие №2

Изготовление шаблона для вязки жгута согласно монтажной схемы

Практическое занятие №3

Проверка качество монтажа проводов на соответствие электромонтажной схеме и таблице проводов и выполнение демонтажа проводов, выполненных с дефектами.

- Практическое занятие №4*
Подобрать электрорадиоэлементы согласно сборочного чертежа и спецификации и выполнить монтаж односторонней печатной платы
- Практическое занятие №5*
Выполнить монтаж полупроводниковых приборов на печатной плате согласно сборочного чертежа и спецификации
- Практическое занятие №6*
Проверить правильность монтажа печатной платы согласно сборочного чертежа и спецификации, выполнить демонтаж деталей, выполненных с дефектами
- Практическое занятие №7*
Выполнить поверхностный монтаж микросхем с планарными выводами на печатной плате согласно сборочного чертежа и спецификации
- Практическое занятие №8*
Проверка качество установки чип-компонентов на печатной плате и выполнить демонтаж деталей, выполненных с дефектами
- Практическое занятие №9*
Выполнение ремонт печатной платы, выполненной с отклонениями от сборочного чертежа и спецификации
- Практическое занятие №10*
Составление техпроцесса монтажа печатной платы
- Практическое занятие №11*
Подобрать комплектующие детали и выполнить сборку узла согласно рабочей инструкции системы качества
- Практическое занятие №12*
Перевод схемы электрической принципиальной в монтажную, подобрать ЭРЭ и выполнить монтаж источника питания на тренировочной плате.
- Практическое занятие №13*
Перевод схемы электрической принципиальной в монтажную, подобрать ЭРЭ и выполнить монтаж мультивибратора на тренировочной плате
- Практическое занятие №14*
Найти дефекты монтажа на колодке, выполненной по чертежу, составить дефектную ведомость и заменить несоответствующие детали.
- Практическое занятие №15*
Найти дефекты монтажа на печатной плате, выполненной по чертежу, составить дефектную ведомость и заменить несоответствующие детали.
- Практическое занятие №16*
Составление технологического процесса сборки узла.
- Практическое занятие №17*
Работа с электроизмерительными приборами:
- Практическое занятие №18*
Сборка и монтаж усилителя
- Практическое занятие №19*
Регулировка усилителя.
- Практическое занятие №20*
Монтаж электромеханических узлов и приборов
- Практическое занятие №21*
Проверка и регулировка узла или прибора на соответствие техническим условиям.
- Практическое занятие №22*
Монтаж автогенераторов гармонических колебаний.
- Практическое занятие №23*
Регулировка автогенераторов.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение реализации программы

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска,
Лаборатория, компьютерный класс	практические занятия, тестирование	Оборудование, оснащение рабочих мест, инструменты и раздаточным материалам или методические рекомендации

Мастерской по компетенции «Электроника», где имеется необходимое программное обеспечение, а именно «**Multisim**».

Оборудование мастерской:

1. Рабочие места (стол антистатический с полками и тумбами, стул антистатический, лупа увеличительная со светодиодной подсветкой и паяльное оборудование) 25 мест;
2. Рабочее место преподавателя;
3. Моноблоки с программным обеспечением «Multisim» для учебных целей на 25 мест.

3.2 Учебно-методическое обеспечение программы

Основные источники:

1. Гуляева Л.Н. Технология монтажа и регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов. – М.: Академия, 2014.
2. Гуляева Л.Н. Высоквалифицированный монтажник радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Академия, 2017.
3. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы. Монтаж и регулировка. – М.: Проф. обр. издат., 2015.
4. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. П. Петров. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 272 с.
5. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум: практикум для студ. учреждений сред. проф. образования / В. П. Петров. — М.: Издательский центр «Академия», 2014 — 176 с.

Дополнительные источники:

1. Монтаж электрической радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к разделке и соединению экранов проводов - ГОСТ 23585-79. – М.: ИПК издательство стандартов, 1980.

2. Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к жгутам и их креплению ГОСТ 23586-96.- Минск: Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации,2003.

3. Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к разделке проводов и креплению жил по ГОСТ 23587-96. -Минск:

4. Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации 2001.4. Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к монтажу соединителей А и РП. ГОСТ 23588-79- М.: ИПК издательство стандартов 1980

5. Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к монтажу соединителей ШР, СШР, СШРГ и ШРГГОСТ 23591-79. - М.: ИПК издательство стандартов 1980.

6. Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Маркировка ГОСТ 23594-79. - М.: ИПК издательство стандартов 1980.

Интернет-ресурсы:

1. Библиотека учебных курсов Microsoft. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.microsoft.com/Rus/Msdnaa/Curricula/>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Виртуальный компьютерный музей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.computer-museum.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

3. Газета «Информатика» Издательского дома «Первое сентября». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inf.1september.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

4. САПР и графика». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sapr.ru>

5. «Автоматизация в промышленности». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.choicejournal.ru/>

6. Образовательные сайт. «Автоматизация технологических процессов и производств». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://revolution.allbest.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Итоговая аттестация по программе предназначена для оценки результатов освоения слушателями программы и проводится в форме выполнения тестовых заданий. По результатам промежуточных испытаний выставляются отметки «зачтено» или «не зачтено».