

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

« 15 » октября

2020 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**Монтаж и наладка технологического оборудования**

**для производства электронной техники**

Рассмотрено на заседании ПЩК

Протокол № 2

« 05 » 10 2020г.

Чегарина А.А.

Рекомендовано к утверждению  
на заседании Методического совета

Протокол № 3

« 22 » 10 2020г.

Разработчики:

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

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	5
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	9
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	10

## 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 слушатели 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, конструкцию и принцип работы обслуживаемого оборудования, механизмов, узлов, приспособлений, их взаимодействие, правила обслуживания и эксплуатации;
- правила наладки и проверки на точность и устойчивость технологических параметров обслуживаемого оборудования;
- технологические процессы обработки изделий на обслуживаемом оборудовании; оптимальные и допустимые режимы работы оборудования;
- назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- допуски и посадки;
- основы электротехники, электромеханики, радио- и теплотехники в пределах выполняемой работы;
- свойства применяемых материалов и методы их обработки, отклонения от заданных параметров, допускаемые при обработке изделий (деталей) на обслуживаемом оборудовании.

#### уметь:

- проводить наладку и регулирование специального технологического оборудования;
- осуществить установку заданных режимов работы оборудования и наблюдение за их устойчивостью;
- проводить периодическую проверку обслуживаемого оборудования с определением и устранением неисправностей в узлах, блоках, платах, модулях и механизмах;
- осуществить замену вышедших из строя деталей и узлов;
- проводить выполнение работ, связанных с ремонтом и последующей наладкой механической, электрической и вакуумной частей оборудования;
- осуществить участие в испытании оборудования средней сложности.

### 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	<b>Раздел 1. Теоретическое обучение.</b>					
1.1	Охрана труда.	6	4		2	зачет
2	<b>Раздел 2. Профессиональный курс</b>					
2.1	Основы электротехники.	18	10	6	2	зачет
2.2	Основы электроники и микропроцессорной техники.	24	14	8	2	зачет
2.3	Элементная база микропроцессорной техники.	10	4	4	2	зачет
2.4	Основы автоматического управления и регулирования.	14	12		2	зачет
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>44</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	

### 2.2. Учебно-тематический план

№	Наименование разделов	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	промеж. и итог. контроль	
1	<b>Раздел 1. Теоретическое обучение.</b>					
1.1	Охрана труда.	6	4		2	зачет
1.1.1	Требования охраны труда и техники безопасности		2			
1.1.2	Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды по компетенции		2			
1.1.3	Промежуточный контроль				2	зачет
	<b>Раздел 2. Профессиональный курс</b>					
2.1	<b>Основы электротехники.</b>	18	10	6	2	
2.1.1.	Постоянный ток		2			
2.1.2.	Электромагнетизм.		2			
2.1.3	Переменный ток		2			
2.1.4	Электроизмерительные приборы и электрические измерения.		2			
2.1.5	Электрические машины.		2	6		
2.1.6	Промежуточный контроль				2	зачет
2.2	<b>Основы электроники и микропроцессорной техники.</b>	24	14	8	2	
2.2.1	Тема 2.1.1. Основные сведения о полупроводниковых приборах, выпрямителях, колебательных системах, антенах, усилителях, генераторах электрических сигналов		2			
2.2.2	Тема 2.1.2. Общие сведения о распространении радио- волн и принцип распространения сигналов в линиях связи		2			
2.2.3	Тема 2.1.3. Цифровые способы передачи информации и принципы оптической волоконной связи		2			
2.2.4	Тема 2.1.4. Общие сведения об элементной базе микропроцессорной техники		2	2		
2.2.5	Тема 2.1.5. Функциональные узлы (десифраторы, шифраторы, мультиплексоры, де-		2			

№	Наименование разделов	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	промеж. и итог. контроль	
	мультиплексоры, цифровые компараторы, сумматоры, триггеры, регистры, счетчики).					
2.2.6	Тема 2.1.6. Запоминающие устройства на основе БИС/СБИС.		2	6		
2.2.7	Тема 2.1.7. Цифро - аналоговые и аналого - цифровые преобразователи		2			
2.2.8	Промежуточный контроль					2
2.3	Элементная база микропроцессорной техники	10	4	4	2	
2.3.1	Архитектура микропроцессорных систем		2	2		
2.3.2	Микропроцессоры и микропроцессорные комплексы		2	2		
2.3.3	Промежуточная аттестация					2
2.4	Основы автоматического управления и регулирования.	14	12			зачет
2.4.1	Системы автоматического управления (САУ).		2			
2.4.2	Основные свойства САУ.		2			
2.4.3	Типовые звенья. Построение САУ.		2			
2.4.4	Теория устойчивости. Основные понятия устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости.		2			
2.4.5	Корректирующие устройства САУ. Качество процесса регулирования.		2			
2.4.6	Синтез регуляторов.		2			
	Промежуточная аттестация					2
	ИТОГО:	72	44	18	10	зачет

### 2.3. Учебная программа

#### Раздел 1. Теоретическое обучение

##### Модуль 1. Охраны труда.

Тема 1.1. Требования охраны труда и техники безопасности.

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

Тема 1.2. 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.

#### Раздел 2. Профессиональный курс

##### Модуль 2.1 Основы электротехники.

###### Тема 2.1.1. Постоянный ток

Лекция. Постоянный ток. Электрическая цепь постоянного тока. Законы Кирхгофа.

###### Тема 2.1.2. Электромагнетизм.

Лекция. Магнитное поле. Электродвижущая сила. Парамагнитные, диамагнитные и ферромагнитные материалы.

### **Тема 2.1.3. Переменный ток.**

Лекция. Синусоидальный переменный ток. Переменный ток и напряжение.

Законы цепей переменного тока. Мощность в цепи переменного тока.

Последовательное и параллельное соединение сопротивлений в цепи переменного тока. Трехфазная система переменного тока. Соединение звездой и треугольником.

### **Тема 2.1.4. Электроизмерительные приборы и электрические измерения.**

Лекция. Методы измерений. Электрические измерения. Электроизмерительные приборы.

### **Тема 2.1.5. Электрические машины.**

Лекция. Асинхронные двигатели. Синхронные двигатели. Генератор постоянного тока. Двигатель постоянного тока.

Практическое занятие №1 Расчет параметров и характеристики асинхронных двигателей.

Практическое занятие № 2 Расчет параметров и характеристики синхронных двигателей.

Практическое занятие № 3 Расчет характеристик привода и выбор электродвигателя.

## **Модуль 2.2 . Основы электроники и микропроцессорной техники**

### **Тема 2.2.1. Основные сведения о полупроводниковых приборах, выпрямителях, колебательных системах, антенах, усилителях, генераторах электрических сигналов**

Лекция. Физические основы работы полупроводниковых приборов. Классификация и общая характеристика полупроводниковых приборов.

### **Тема 2.2.2. Общие сведения о распространении радиоволн и принцип распространения сигналов в линиях связи**

Лекция. Свойства радиоволн. Влияние земной поверхности на распространение радиоволн. Диапазонные особенности распространения радиоволн. Распространение радиоволн в тропосфере и ионосфере. Особенности распространения радиоволн на линиях космической связи.

### **Тема 2.2.3. Цифровые способы передачи информации и принципы оптической волоконной связи.**

Лекция. Цифровые способы передачи информации. Волоконно-оптическая связь

### **Тема 2.2.4. Общие сведения об элементной базе микропроцессорной техники**

Лекция: Общие сведения об элементной базе микропроцессорной техники - резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, микросхемы, элементы оптоэлектроники.

Оптоэлектронные приборы. Микросхемы.

Практическое занятие №1

Изучение характеристик пассивных элементов полупроводниковых ИМС и характеристик дискретных резисторов и конденсаторов по данным технической документации

### **Тема 2.1.5. Функциональные узлы (десифраторы, шифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, цифровые компараторы, сумматоры, триггеры, регистры, счетчики).**

Лекция: Комбинационные цифровые узлы. Последовательностные цифровые узлы.

### **Тема 2.2.6. Запоминающие устройства на основе БИС/СБИС.**

Лекция. Последовательностные цифровые узлы. Последовательностные цифровые узлы.

Практическое занятие №2

Изучение основных параметров ЗУ и обозначений ЗУ.

Практическое занятие №3

Изучение основных параметров ЗУ и обозначений ЗУ.

### **Тема 2.2.7. Цифро - аналоговые и аналого - цифровые преобразователи.**

Лекция: Общие сведения и классификация. Принципы работы аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, типы микросхем ЦАП и АЦП, их алгоритм работы, параметры, типовые схемы включения

## **Модуль 2.3 Элементная база микропроцессорной техники.**

### **Тема 2.3.1. Архитектура микропроцессорных систем.**

Лекция. Основные типы микроконтроллеров и их архитектура. Архитектура ядра микропроцессора. Аппаратные средства.

**Практическая работа.** Изучение структуры микроконтроллеров.

### **Тема 2.3.2. Микропроцессоры и микропроцессорные комплексы**

Лекция. Микропроцессоры. Микропроцессорные системы. Микроконтроллеры. Встроенные периферийные устройства микроконтроллеров. Порты ввода/вывода. Модуль скоростного ввода/вывода данных. Встроенные многоканальные шим-генераторы. Встроенный аналого-цифровой преобразователь. Процесс создания микропроцессорных систем. Основные этапы и критерии выбора технических решений.

**Практическая работа.** Изучение основных принципов программирования операций вывода микроконтроллеров.

## **Модуль 2.4 Основы автоматического управления и регулирования.**

### **Тема 2.4.1. Системы автоматического управления (САУ).**

Лекция: Классификация систем автоматического управления, по виду задающего сигнала, по виду функциональной схемы, по виду зависимости регулируемой величины от внешнего воздействия, по виду воздействия регулирующего органа на объект управления.

### **Тема 2.4.2 Основные свойства САУ.**

Лекция: Анализ статических свойств системы. Статические характеристики элементов и систем.

### **Тема 2.4.3. Типовые звенья. Построение САУ.**

Лекция: Структурные схемы, передаточные функции САУ. АФЧХ разомкнутых и замкнутых статических и астатических систем.

Тема 2.4.4. Теория устойчивости. Основные понятия устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости.

Лекция: Методы определения устойчивости САУ. Алгебраические методы определения устойчивости. Критерий Рууса - Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Критерии Михайлова и Найквиста. Запас устойчивости по амплитуде и фазе. Логарифмический критерий устойчивости.

Тема 2.4.5. Корректирующие устройства САУ. Качество процесса регулирования.

Лекция: Качественные показатели переходного процесса. Оценка качества процесса управления. Косвенные оценки качества автоматических систем (метод интегральных оценок).

Тема 2.4.6. Синтез регуляторов.

Лекция: Классическая схема регулятора. ПИД - регуляторы. Метод размещения полюсов. Коррекция ЛАФЧХ. Комбинированное управление. Инвариантность. Множество стабилизирующих регуляторов.

### 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 раздаточный материал 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. Высококвалифицированный 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 электрический 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.sapru.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».