



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ОДК-СТАР»**

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБУЧЕНИЯ  
ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО  
ПРОФЕССИИ  
14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»**

**Квалификация: 3 разряд**

Пермь, 2024 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Цель обучения:** Настоящая программа предназначена для профессиональной подготовки по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» с присвоением 3 разряда.

Программа разработана с учетом требований профессионального стандарта Министерства труда Российской Федерации №1133 код 25 052 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов в ракетно-космической деятельности».

Программа профессиональной подготовки монтажников радиоэлектронной аппаратуры и приборов разработана в соответствии с требованиями пунктом 3 части 3 статьи 12 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, N 53, ст. 7598) (далее - Федеральный закон об образовании), Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 26 августа 2020 г. N 438 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59784).

### **Целевая аудитория и требования к ней:**

Программа профессиональной подготовки рассчитана на слушателей без опыта работы и/или образования по специальности. Форма обучения: очная.

Курс обучения состоит из:

- общетехнического курса,
- специального курса,
- производственного обучения

Теоретическое обучение проводится в виде лекционных занятий с использованием демонстрационных материалов. Производственное обучение предусматривает выполнение различных производственных заданий, соответствующих требованиям современного производства.

К концу обучения каждый обучаемый должен уметь выполнять самостоятельно все работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии.

Курс заканчивается квалификационным экзаменом.

## СОДЕРЖАНИЕ:

<b>РАЗДЕЛ I. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>	<b>4</b>
<b>РАЗДЕЛ II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ .....</b>	<b>6</b>
<b>РАЗДЕЛ III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ .....</b>	<b>11</b>
<b>РАЗДЕЛ IV. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ .....</b>	<b>11</b>
<b>РАЗДЕЛ V. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>12</b>
<b>РАЗДЕЛ VI. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ.....</b>	<b>13</b>

## РАЗДЕЛ I. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### **Обобщенные трудовые функции:**

- выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники;

- выполнение типовых слесарных и слесарно-сборочных работ;

- регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной.

### **Трудовые функции:**

- выполнять различные виды пайки и лужения радиоэлектронной аппаратуры;

- склеивание, герметизацию элементов конструкции;

- выполнять тонкопроводной монтаж печатных плат;

- производить разделку концов кабелей и проводов, ответвлений и оконцевание жил проводов и кабелей;

- обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;

- изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам;

- вязать средние и сложные монтажные схемы;

- собирать изделия по определенным схемам;

- изготавливать сборочные приспособления;

- производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

- выполнять приработку механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов, узлов;

- применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа;

- выполнять правила демонтажа печатных плат.

### **Трудовые действия:**

- 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;

- демонтаж блоков, приборов, узлов;

- монтаж радиостанций, прокладка силовых и высокочастотных кабелей согласно схеме, подключение и их прозвонка;

- изготовление по монтажным и принципиальным схемам шаблонов для вязки жгутов средней сложности;

- составление монтажных схем и искусственных линий (временных);

- проверка производственного монтажа по всем параметрам.

### **Квалификационные характеристики:**

#### **Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов 3-й разряд**

##### **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.

##### **должен уметь:**

- выполнять различные виды пайки и лужения радиоэлектронной аппаратуры;

- склеивание, герметизацию элементов конструкций;

- выполнять тонко-проводной монтаж печатных плат;

- производить разделку кабелей и проводов, ответвление и окончивание жил, проводов и кабелей;

- обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;

- изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам;

- вязать средние и сложные монтажные схемы;

- собирать изделия по определенным схемам;

- изготавливать сборочные приспособления;

- производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

- выполнять приработку механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов, узлов.

**РАЗДЕЛ II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

№ п/п	Тема	Всего часов	Количество часов обучения	
			Теория	Практика
<b>ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ КУРС</b>		<b>32</b>		
1.	Охрана труда	6	6	-
2.	Электроматериаловедение	8	8	-
3.	Чтение чертежей и схем	12	8	4
4.	Технологический процесс	6	6	-
<b>СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС</b>		<b>54</b>		
5.	Контрольно-измерительный инструмент	8	6	2
6.	Основы радиоэлектроники	8	8	-
7.	Основы электротехники	6	6	-
8.	Специальная технология монтажника РЭАП	32	16	16
<b>ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>		<b>174</b>		
9.	Инструктаж на рабочем месте	6	6	-
10.	Выполнение работ под наблюдением наставника	168	-	168
	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>268</b>	<b>78</b>	<b>190</b>

# **ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ КУРС**

## **ТЕМА 1. ОХРАНА ТРУДА**

Задачи охраны труда. Трудовой кодекс. Изучение инструкций по охране труда. Виды инструктажей. Правила поведения на территории и в цехах предприятия.

Промышленная санитария. Задачи промышленной санитарии. Профессиональные заболевания и их основные причины. Профилактика профессиональных заболеваний. Основные профилактические и защитные мероприятия от шума и пыли. Санитарные нормы и правила по ограничению шума на территориях и в помещениях производственных предприятия. Личная гигиена. Расследование несчастных случаев. Анализ травматизма.

## **ТЕМА 2. ЭЛЕКТРОМАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Основные сведения об электроизоляционных материалах. Классификация полупроводниковых материалов, основные отличительные особенности. Простые, сложные, стеклообразные полупроводники. Собственные и примесные полупроводники. Равновесные и неравновесные носители заряда в полупроводниках. Применение полупроводников.

Электропроводность полупроводниковых материалов. Сущность и понятие электропроводности полупроводниковых материалов. Ковалентные связи. Подвижность электронов. Концентрация носителей заряда. Виды примесей.

## **ТЕМА 4. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ И СХЕМ**

Чертежи деталей и сборочные чертежи. Понятие о проекциях. Технический рисунок. Сечения. Сведения о правилах построения и обозначения сечений, графическом обозначении материалов и правил их нанесения на чертеже. Крепёжные соединения. Виды изделий и конструкторской документации. Компоновка чертежа. Эскизы. Порядок чтения сборочного чертежа. Технические требования чертежа на деталь, сборочного чертежа. Размеры и обозначения на чертежах.

Типы электрических схем и их содержание. Понятие об электрической схеме. Типы электрических схем, применяемых при производстве, ремонте и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. Электрические параметры элементов схемы.

## **ТЕМА 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС**

Производственный процесс и его этапы. Технологический процесс и его элементы. Виды технологических процессов. Технологическая документация. Правила оформления и порядок

изменения технологической документации. Технологическая дисциплина. Технологическая оснастка.

## СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС

### ТЕМА 5. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Сохранение единства мер. Концевые меры длины. Измерение и контроль. Электронный инструмент.

Назначение и устройство штангенциркуля ШЦ-I-0,1, ШЦ-II-0,05, ШЦЦ-I-0,01. Микроскоп. Миллиомметр. Мультиметр. КСП-2. Индикатор часового типа ИЧ. Рычажно-зубчатый индикатор ИРБ. Калибры гладкие, назначение и устройство. Практические работы по измерительному инструменту.

### ТЕМА 6. ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Радиоволны и электрические колебания. Общие сведения об электросвязи и радиосвязи. Общая сумма радиосвязи. Распространение радиоволн (длинных, коротких, ультракоротких). Пассивные элементы сосредоточенных радиотехнических цепей. Сосредоточенные радиотехнические цепи: понятие, характеристика. Основные элементы радиотехнических цепей. Резисторы: классификация, основные характеристики, виды резисторов, маркировка, схемы резисторов, требования к выбору резисторов, причины возникновения и устранение неисправностей резисторов. Конденсаторы: типы, маркировка, основные параметры и характеристики конденсаторов, причины возникновения и устранение неисправностей конденсаторов. Катушки индуктивности и дроссели: определение, типы, конструкция, основные электрические параметры и их характеристики, требования к выбору дросселей и катушек индуктивности, неисправности катушек индуктивности и дросселей. Трансформаторы: определение, назначение, типы, конструкции, основные параметры и характеристики схемы, требования к выбору трансформаторов, основные неисправности трансформаторов. Коммутационные устройства: назначение, классификация, конструкции.

Полупроводниковые приборы. Основные сведения о полупроводниках. Диоды: определение, классификация, маркировка, характеристики, эксплуатационные свойства, схемы включения, правила эксплуатации. Транзисторы (биполярные, полевые), тиристоры: определение, классификация, характеристики, эксплуатационные свойства, схемы включения, правила эксплуатации биполярных транзисторов, тиристоров. Оптоэлектронные устройства: определение, классификация, характеристики, эксплуатационные свойства, схемы включения,



правила эксплуатации. Понятия миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры. Интегральные микросхемы: назначения, классификация, типы, технология и методы изготовления, схемы микросхем, область применения. Типы корпусов микросхем. Защита и герметизация микроэлементов, микромодулей и микросхем, назначение, основные методы герметизации.

## **ТЕМА 7. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

Электрические цепи постоянного тока. Электрическое поле. Элементы электрической цепи, их параметры и характеристики. Пассивные и активные элементы электрической цепи. Элементы схемы электрической цепи: ветвь, узел, контур. Схемы замещения электрических цепей, структурные и простые электрические схемы. Электродвижущая сила. Электрическое сопротивление. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Электрическая проводимость. Резистор. Соединение резисторов. Режимы работы электрической цепи: холодный ход, номинальный, рабочий, короткого замыкания. Энергия и мощность электрической цепи. Баланс мощностей.

Электрические цепи переменного тока. Понятие о генераторах переменного тока. Получение синусоидальной ЭДС. Общая характеристика цепей переменного тока. Амплитуда, период, частота, фаза, начальная фаза синусоидального тока. Электрическая цепь: с активным сопротивлением, с катушкой индуктивности (идеальной), с емкостью. Разность фаз напряжения и тока.

Электрические машины переменного и постоянного тока. Устройство, режимы работы, характеристики, разновидности. Асинхронные двигатели. Синхронные генераторы. Электрические машины постоянного тока. Устройство, режимы работы, характеристики, разновидности.

## **ТЕМА 8. СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖНИКА РЭАП**

Организация рабочего места монтажника. Подготовка элементов к монтажу (формовка, лужение). Паяние. Влагозащита и герметизация сборочных единиц. Статическое электричество.

## **ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ**

### **ТЕМА 9. ИНСТРУКТАЖ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ**

Инструктирование на рабочем месте по основным требованиям, порядку и последовательности совершения действий в производственном процессе.

### **ТЕМА 10. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ МОНТАЖНИК РЭАП 3 РАЗРЯДА**

Выполнение в соответствии с требованиями технологических процессов, инструкций, технических условий, планов проведения операций и других регламентирующих документов, а также соблюдение технологической дисциплины. Закрепление и совершенствование навыков работы.

### **РАЗДЕЛ III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

Для реализации программы профессиональной подготовки предусмотрены учебные кабинеты, оснащённые специализированным оборудованием:

- доска информационная;
- рабочее место преподавателя;
- рабочее место учащегося;
- экран настенный;
- рабочий стол монтажника;
- расходные материалы для оснащения практического обучения: плата, жидкости

для обезжиривания поверхностей, клей, лаки и эмали, средства нанесения, материалы для пайки.

### **РАЗДЕЛ IV. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

Оценка качества освоения программы профессиональной подготовки включает в себя текущий контроль знаний и итоговую аттестацию слушателей.

Текущий контроль результатов осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий, в форме контрольных работ, тестов и др.

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена, который включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний.

К итоговой аттестации допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение в полном объеме по программе профессиональной подготовки.

После прохождения обучения и успешной итоговой аттестации выдаётся документ установленного образца с присвоением квалификации «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов», 3 разряда».

## РАЗДЕЛ V. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СМК Руководство по качеству 01-2021.
2. ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.
3. Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 августа 2015 г. №552н.
4. ЛНА 530-306 от 06.06.2022 Инструкция по пожарной безопасности.
5. ИОТ 377.4 «Для работников предприятия».
6. ИОТ 605.1 «Оказание первой помощи пострадавшим на производстве».
7. Немцов М.В., Немцова М.Л. Электротехника и электроника –М.: Академия, 2015.
8. Лотерейчук Е.А. Теоретические основы электротехники: Учебник-М.: ФОРУМ: ИНФА-М, 2014-316с.
9. Журавлева Л.В. Радиоэлектроника. - М.: ИЦ «Академия», 2017.
10. Вершинин О.Е. Монтаж радиоаппаратуры и приборов, М.; Высшая школа, 2015.
11. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: монтаж и регулировка. М.: ИРПО; ПрофОбрИздат, 2019.

## РАЗДЕЛ VI. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

<p style="text-align: center;">АО «ОДК-СТАР» ОТДЕЛ ПОДГОТОВКИ И РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА</p> <p style="text-align: center;">БИЛЕТ № 1</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Допускается ли использование контрольных ламп в качестве индикатора напряжения в электроустановках</li><li>2. Прошедшие входной контроль материалы подвергаются маркировке. Какие данные должны быть на этикетке</li><li>3. Какой вид инструктажа должен быть проведен с работником, направляемым для выполнения разовых работ, не связанных с его обязанностями</li></ol>
<p style="text-align: center;">АО «ОДК-СТАР» ОТДЕЛ ПОДГОТОВКИ И РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА</p> <p style="text-align: center;">БИЛЕТ № 2</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Какой маркой припоя производится монтаж плат</li><li>2. Состав флюса ФКСП применяемый при монтаже плат</li><li>3. Какой вид инструктажа должен быть проведен с работником при нарушении им требований охраны труда</li></ol>
<p style="text-align: center;">АО «ОДК-СТАР» ОТДЕЛ ПОДГОТОВКИ И РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА</p> <p style="text-align: center;">БИЛЕТ № 3</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Допускается ли паять контакты, подлежащие обжимке</li><li>2. Какой элемент электрической цепи защищают с помощью предохранителя</li><li>3. Требования охраны труда перед началом смены</li></ol>
<p style="text-align: center;">АО «ОДК-СТАР» ОТДЕЛ ПОДГОТОВКИ И РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА</p> <p style="text-align: center;">БИЛЕТ № 4</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Растворитель, используемый для удаления влагозащитного покрытия и клея</li><li>2. Температура жала паяльника при распайке микросхем с планарными выводами</li><li>3. Средства индивидуальной защиты во время работы</li></ol>
<p style="text-align: center;">АО «ОДК-СТАР» ОТДЕЛ ПОДГОТОВКИ И РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА</p> <p style="text-align: center;">БИЛЕТ № 5</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Устройства, предназначенные для определения геометрических параметров деталей, используемые в производстве радиоэлектронной аппаратуры</li><li>2. Метод контроля, используемый при выявлении дефектов паяных соединений</li><li>3. При обнаружении пожара или признаков горения в здании, помещении (задымление, запах гари, повышение температуры воздуха и др.) необходимо...</li></ol>
<p style="text-align: center;">АО «ОДК-СТАР» ОТДЕЛ ПОДГОТОВКИ И РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА</p> <p style="text-align: center;">БИЛЕТ № 6</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Максимальное количество перепаяек на одном установочном месте для многослойной печатной платы</li><li>2. Какой маркой припоя производится монтаж плат</li></ol>

<p>3. Какой вид инструктажа должен быть проведен с работником, направляемым для выполнения разовых работ, не связанных с его обязанностями</p>
<p style="text-align: center;">АО «ОДК-СТАР» ОТДЕЛ ПОДГОТОВКИ И РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА</p> <p style="text-align: center;">БИЛЕТ № 7</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Максимально возможное количество экранов проводов при их соединении одним бандажом</li> <li>2. Какой элемент электрической цепи защищают с помощью предохранителя</li> <li>3. Какой вид инструктажа должен быть проведен с работником при нарушении им требований охраны труда</li> </ol>
<p style="text-align: center;">АО «ОДК-СТАР» ОТДЕЛ ПОДГОТОВКИ И РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА</p> <p style="text-align: center;">БИЛЕТ № 8</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обозначение схемы электрической принципиальной в спецификации</li> <li>2. Какое должно быть расстояние между выводом ЭРЭ и любой токоведущей деталью</li> <li>3. Требования охраны труда перед началом смены</li> </ol>
<p style="text-align: center;">АО «ОДК-СТАР» ОТДЕЛ ПОДГОТОВКИ И РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА</p> <p style="text-align: center;">БИЛЕТ № 9</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое калибровка средств измерений</li> <li>2. Оборудование, используемое для визуального контроля линейных размеров менее 1 мм</li> <li>3. Средства индивидуальной защиты во время работы</li> </ol>
<p style="text-align: center;">АО «ОДК-СТАР» ОТДЕЛ ПОДГОТОВКИ И РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА</p> <p style="text-align: center;">БИЛЕТ № 10</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой элемент электрической цепи защищают с помощью предохранителя</li> <li>2. Что такое статическое электричество</li> <li>3. При обнаружении пожара или признаков горения в здании, помещении (задымление, запах гари, повышение температуры воздуха и др.) необходимо...</li> </ol>