

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Уфимский авиационный техникум



ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Уфа-2021

Организация-разработчик: Уфимский авиационный техникум ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на заседании педагогического совета
Протокол № 2 от «30» 11 2021г.

СОГЛАСОВАНО:

ФГБОУ ВО «УГАТУ» УАТ
Директор

 И.Ф. Каршанов

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Область применения программы | 5 |
| 2. Цели и задачи курса – требования к результатам освоения курса..... | 5 |
| 3. Структура программы профессиональной переподготовки | 10 |
| 3.1 Учебный план программы профессиональной переподготовки «Монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов» | 10 |
| 3.2. Учебно-тематический план программы профессиональной переподготовки | 11 |
| 4. Условия реализации программы профессиональной переподготовки | 18 |
| 4.1. Для реализации программы профессиональной переподготовки должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: | 18 |
| 5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля | 21 |
| 6. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы | 24 |

1. Область применения программы

Настоящая программа курса профессиональной подготовки предназначена для рабочих и специалистов, имеющих средне-специальное или высшее профессиональное образование и хотят освоить новую специальность в собственных интересах или с учетом потребностей на производстве. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного образца.

2. Цели и задачи курса – требования к результатам освоения курса

Цель программы: в результате изучения курса «Монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов» должен освоить новый вид профессиональной деятельности и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

2.1. Программа направлена на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ВД.1 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции:

| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
|--------|--|
| ВД 1. | Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств |
| ПК 1.1 | Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации |
| ПК 1.2 | Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий |

2.2 Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Вид профессиональной деятельности – Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов 2-го разряда.

Обобщенные (конкретные) трудовые функции, подлежащие освоению:

– монтаж опытных и экспериментальных блоков, шкафов, стеллажей, стоек, приборов, устройств радиоэлектронной аппаратуры и аппаратуры средств связи любой сложности по эскизам и принципиальным схемам,

– составление, монтаж и отработка схем любой сложности для монтируемых радиоустройств и вновь разрабатываемых опытных образцов из различных видов проводов, кабелей и шин.

– подготовка схем шаблонов к экспериментальным и опытным образцам аппаратуры и проверка электрических параметров монтируемой аппаратуры.

2.3 Планируемые результаты обучения

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

слушатель должен иметь практический опыт:

- монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих;

- сборки средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;

- оформления технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники;

слушатель должен уметь:

- выполнять различные виды пайки и лужения;

- выполнять сварку деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры, склеивание, герметизацию элементов конструкции;

- выполнять тонкопроводной монтаж печатных плат;

- 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 силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой;
- 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.

слушатель должен знать:

- общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
- основные виды сборочных и монтажных работ;
- основные электромонтажные операции;
- виды и назначение электромонтажных материалов;
- принцип выбора и способы применения электромонтажных изделий и приборов;
- электромонтажные соединения;
- технологию лужения и пайки;
- требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов;
- способы сварки, порядок выполнения сварочных операций;
- основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов;
- устройство, назначение и принцип действия монтируемой аппаратуры и узлов;
- требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты;
- способы механического крепления проводов, кабелей, шин, технологию пайки монтажных соединений;
- сведения о припоях и флюсах, контроль качества паяных соединений;
- конструктивные виды печатного монтажа, технологию его выполнения;

- способы получения и материалы печатных плат, методы прозвонки печатных плат, техническую документацию на изготовление печатных плат;
- способы и средства сборки и монтажа печатных схем;
- технические требования на монтаж навесных элементов, маркировку навесных элементов;
- требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу;
- технологию монтажа полупроводниковых приборов, основные требования на их монтаж;
- понятия миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры;
- функционально-узловой метод модульного конструирования аппаратуры;
- типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества;
- техническую документацию на изготовление жгутов, правила и технологию вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах;
- применение эскизирования для изготовления шаблона;
- правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой деталей и узлов;
- приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа, правила демонтажа печатных плат;
- конструктивные формы монтажа: объемный, печатный, комбинированный, содержание и последовательность основных этапов;
- технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;
- технологическую последовательность и приемы монтажа больших групп радиоустройств;
- режимы наладки технологического оборудования, правила чтения сложных принципиальных и монтажных схем, сборочных чертежей;
- технические условия и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники, требования к их монтажу, технологию и правила монтажа устройств импульсной и вычислительной техники;
- способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения;
- приемы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей;
- правила обработки жгутов сложной конфигурации, разновидности и свойства материалов, применяемых для крепления жгутов, приемы изготовления

сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов;

- правила подводки схем и установки деталей и приборов, порядок комплектации изделий согласно имеющимся схемам и спецификациям.

2.4 Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе – 260 часов, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

3. Структура программы профессиональной переподготовки

3.1 Учебный план программы профессиональной переподготовки «Монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов»

Срок обучения — 260 академических часов.

Форма обучения — очная (без отрыва от работы).

| Наименования разделов программы профессиональной подготовки | Суммарный объем нагрузки, час. | Лекции | Лабораторных работ | Практических работ |
|--|--------------------------------|------------|--------------------|--------------------|
| Раздел 1. Основы монтажа, виды монтажа электронных приборов и устройств | 154 | 98 | | 56 |
| Раздел 2. Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств | 104 | 76 | | 28 |
| Итого | 258 | 174 | | 84 |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | 2 | | | |
| Всего: | 260 | | | |

3.2. Учебно-тематический план программы профессиональной подготовки

| Наименование разделов и тем программы профессиональной подготовки | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены) | Объем часов |
|--|---|-------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Раздел 1. Основы монтажа, виды монтажа электронных приборов и устройств | | 154 |
| Введение | Содержание Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений | 2 2 |
| Тема 1.1. Основы технологии производства электронных приборов и устройств | Содержание 1. Современное предприятие. Производственная структура предприятия. Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств | 6 2 |
| | 2. Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно–монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа | 4 |
| Тема 1.2. Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств | Содержание 1. Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее –ЭПиУ) Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения. Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ. | 6 4 |
| | 2. Требования Международных стандартов IPC, ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ. Нормативные требования Международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ. | 2 |
| Тема 1.3. Виды монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки электрон- | Содержание | 52 |
| | 1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств. Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств и их краткая характе- | 6 |

| | | |
|--|---|-----------|
| ных приборов и устройств | ристика. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств | |
| | 2.Навесной монтаж. Базовые элементы навесного монтажа. Печатные платы. Виды печатных плат. Монтажные провода. Изоляционные материалы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Подготовка базовых элементов к монтажу: проводов, кабелей, радиоэлементов | 6 |
| | 3.Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии | 4 |
| | 4.Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции. Групповые методы пайки. Технология. Оборудование. Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка. | 6 |
| | 4.Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа. Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж | 6 |
| | 5.Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля | 4 |
| | Тематика практических занятий | 20 |
| | 1. Оформление маршрутной карты на технологическую операцию навесного монтажа печатной платы заданного электронного устройства | 4 |
| | 2. Выполнение проверки соответствия номиналов комплектующих радиоэлементов на выполнение монтажа электронного устройства по принципиальной схеме устройства | 4 |
| | 3. Выполнение навесного монтажа электрорадиокомпонентов на печатную плату | 4 |
| 5. Выполнение входного контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства | 4 | |
| 6. Выполнение оптического контроля паяных изделий | 4 | |
| Тема 1.4. Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств | Содержание | 14 |
| | 1. Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа. Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ). | 4 |
| | 2. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных | 4 |

| | | |
|--|--|-----------|
| | плат. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку. | |
| | Тематика практических занятий | 6 |
| | 1. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя. | 2 |
| | 2. Разработка схемы взаимодействия односторонней и двусторонней волны припоя с печатной платой | 2 |
| | 3. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат избирательным методом. | 2 |
| Тема 1.5. Технология поверхностного монтажа | Содержание | 68 |
| | 1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электро-монтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно смонтированные изделия (SMD - компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов | 6 |
| | 2. Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазерная пайка. Преимущества и недостатки. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайка SMD – компонентов. | 6 |
| | 3. Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты. Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесения клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы. | 6 |
| | 4. Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термопрофиль. Типы. Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати. Особенности ручной пайка SMD - компонентов | 8 |
| | 5. Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат | 6 |
| | 6. Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия | 6 |
| | Тематика практических занятий | 30 |
| | 1. Исследование и анализ специфики компонентов печатно- | 2 |

| | | |
|---|---|------------|
| | го монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам | |
| | 2. Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа | 4 |
| | 3. Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих) узла печатного монтажа и требований к ним | 4 |
| | 4. Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя) | 4 |
| | 5. Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства | 2 |
| | 6. Разработка технологической программы для автомата Mechatronika M60 по установке SMD компонентов | 4 |
| | 7. Анализ технических характеристик установка SMD-компонентов автоматом M-60 и нанесение паяльной пасты | 2 |
| | 8. Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления | 4 |
| | 9. Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты | 2 |
| | 10. Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств | 2 |
| Тема 1.6. Непаяные методы неразъемных соединений. | Содержание | 6 |
| | 1. Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и намоткой. Технология накрутки. Современное применение накрутки. Соединение скручиванием и намоткой. Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термпойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений. | 6 |
| Раздел 2. Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонстрации электронных приборов и устройств | | 104 |
| | Содержание | 20 |
| Тема 1.7. Технология ремонта/ демонтажа электронных приборов и устройств | 1. Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений. Доработка некачественных паяных соединений. Пределы корректирующих действий. Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные станции. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Прави- | 12 |

| | | |
|---|---|-----------|
| | ла и порядок утилизации. | |
| | Тематика практических занятий | 8 |
| | 1. Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонентов с содержанием драгметаллов | 4 |
| | 2. Оформление акта дефектации (перечня дефектов) на печатный узел электронного устройства | 4 |
| Тема 1.8. Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем | Содержание | 38 |
| | 1. Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями. Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций | 6 |
| | 2. Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате | 6 |
| | 3. Герметизация изделий электроники и контроль герметичности. Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Герметизация корпусов сваркой Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов. | 6 |
| | 4. Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем. | 4 |
| | 5. Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем. | 6 |
| | Тематика практических занятий | 10 |
| | 1. Выполнение анализа технологии высокоплотной сборки и поверхностного монтажа многокристалльных модулей на основе бескорпусных СБИС | 2 |
| | 2. Изучение технологии сверхточной сборки и монтажа на основе многовыводных СБИС с применением ВГА корпусов | 2 |
| | 3. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки для ИМС с планарными выводами | 2 |

| | | |
|--|---|-----------|
| | 4. Заполнение таблицы по основным причинам снижения влагостойкости полупроводниковых приборов | 2 |
| | 5. Составление технологического процесса вакуумноплотной герметизации полупроводникового прибора (по заданию преподавателя) | 2 |
| Тема 1.9. Технология сборки изделий электронной техники | Содержание | 46 |
| | 1. Классификацию электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в используемой электронной аппаратуре. Базовые элементы сборочных операций. Понятие о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и submodule. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц. | 6 |
| | 2. Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Веерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью. Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам | 6 |
| | 3. Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники, лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств. | 6 |
| | 4. Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств. Составление технологической карты сборки. Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций. Разработка операционного технологического процесса. Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла. Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки | 6 |
| | 5. Общие требования к сборке электронных блоков и узлов. Повреждение сборки. Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронныхборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание). Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронныхборок. | 6 |
| | 6. Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ. Правила и нормы охраны труда | 6 |
| | Тематика практических занятий | 10 |
| | 1. Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций | 2 |
| | 2. Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК | 2 |

| | | |
|-------------------------------|--|------------|
| | 3.Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату) | 2 |
| | 4.Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату) | 2 |
| | 5. Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя) | 2 |
| Консультация (экзамен) | | 2 |
| Итого | | 260 |

4. Условия реализации программы профессиональной переподготовки

4.1. Программа реализуется с использованием ресурсов мастерской № 4 по компетенции «Электроника», оснащенной из средств гранта в рамках реализации мероприятия «Государственная поддержка профессиональных образовательных организаций в целях обеспечения соответствия их материально-технической базы современным требованиям» федерального проекта «Молодые профессионалы» (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)» национального проекта «Образование» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

Оснащение учебной мастерской № 4 по компетенции «Электроника»:

Комплект антистатического рабочего места в составе:

Стол антистатический

Лупа со светодиодной подсветкой настольная

Стул полиуретановый на колесах

Комплект антистатического оборудования (коврик антистатический:, универсальный узел заземления, колодка для заземления закрытая, браслет заземления металлический сменный, корзина для мусора)

Халат

Очки защитны

Отмывочная ультразвуковая ванна

Стереоувеличитель (место визуального контроля)

Комплект измерительного оборудования в составе:

Источник питания

Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций

Осциллограф

Мультиметр

Измерительная станция разработчика

Логический анализатор

Программируемый источник питания

Программируемый функциональный генератор

Мультиметр программируемый

Осциллограф программируемый

Программируемый анализатор цифровых сигналов

Программируемые каналы цифрового ввода/вывода

Цифровой USB микроскоп с подсветкой 8Мп, увеличение 10-300X

Мультиметр цифровой 5 в 1

Комплект паяльного оборудования:

Дымоуловитель

Трёхканальная паяльно-ремонтная станция

Термовоздушная паяльная станция
Антистатический держатель для плат
Силиконовый коврик
Оловоотсос

Комплект антистатического рабочего инструмента (набор SMD пинцетов, бокорезы, круглогубцы, плоскогубцы захватные, тонкогубцы, нож-скальпель с перовым лезвием, набор отверток, набор алмазных надфилей, набор вспомогательный для пайки, штангенциркуль электронный, лупа часовая, стойка для сверления, цифровой микроскоп, многофункциональный инструмент)

Наборы для обучения и тренировок

Модуль 1 - наборы для сборки

Модуль 2 - наборы для программирования

Модуль 3 - для поиска неисправностей

Модуль 4 - полунаторное моделирование

Образовательная измерительная платформа с ПЛИС и наборным полем

Рабочие места обучающихся и преподавателя (стол, кресло, стул)

Компьютер (системный блок, 2 монитора, кронштейн для мониторов, мышь, клавиатура)

Стеллаж ESD

Шкаф хранения комплектующих и компонентов ESD

Шкаф разборный ESD

Шкаф для одежды ESD

Интерактивный дисплей

Аудиосистема

Ноутбук

Многофункциональное устройство цветной лазерный А3

Доска магнитно-маркерная

Программное обеспечение:

Набор программ интерактивных измерительных приборов (Виртуальные приборы «Аналоговый/цифровой вольтметр», «Аналоговый/цифровой амперметр», «Аналоговый/цифровой омметр», «Генератор аналоговых сигналов», «Генератор сигналов произвольной формы», «Анализатор/генератор цифровых сигналов», «Осциллограф», «Динамический анализатор сигналов», «Программируемый источник питания»)

Microsoft Office

Adobe Reader

NI Multisim

Windows 10 pro

Altium Designer

При реализации программы могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии программой предусматривается возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

4.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

Основные источники:

1. Электронный учебно-методический комплекс. Электротехника / Ярочкина Г.В., издательство «Академия-Медиа», электронный ресурс, 2021.
2. 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. 2019

Электронные ресурсы:

1. Сайт «КИПиА от А до Я». Режим доступа: <http://knowkip.ucoz.ru/tests>
2. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие / Грунтович Н.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2017 ЭБС «ZNANIUM»
3. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для СПО / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 338 с.

5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по программе профессиональной подготовки, обеспечивает организацию и проведение текущего и итогового контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и практического опыта. Текущий контроль проводится в процессе обучения. Итоговый контроль результатов освоения программы осуществляется аттестационной комиссией с участием представителей организации заказчика, специалистов в осваиваемом виде профессиональной деятельности, в совершенстве владеющих осваиваемыми слушателями компетенциями.

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | Критерии оценки | Методы оценки |
|--|---|--|
| ПК 1.1 Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации. | <ul style="list-style-type: none"> - оптимальность организации рабочего места и выбора приемов работы; - грамотность использования конструкторско-технологическую документацию; - правильность чтения электрических и монтажных схем и эскизов; - грамотность и оптимальность применения технологического оборудования, контрольно – измерительной аппаратуры, приспособлений и инструментов; - соответствие подготовки базовых элементов к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов требованиям технической документации; - соответствие монтажа компонентов в металлизированные отверстия требования технической документации, - соответствие изготовленных наборных кабелей и жгутов требованиям технической документации; - эффективность контроля качества монтажных работ; - оптимальность выбора припойной пасты; - соответствие нанесения паяльной пасты различными методами (трафаретным, дисперсным) требованиям технической документации; - соответствие установки компонентов на плату требованиям технической документации; - соответствие выполненной пайки «оплавлением» требованиям технической документации; - оптимальность выбора материалов, инструментов и оборудования для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств; - соответствие работ по демонтажу электронных | тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>приборов и устройств требованиям технической документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - соответствие выполненной сборки деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов требованиям технической документации; - качество микромонтажа; - соответствие сборки применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов требованиям технической документации; - оптимальность и качество реализации различных способов герметизации и проверки на герметичность; - качество выполнения влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом; - качество визуального и оптического контроля качества выполнения монтажа электронных устройств; - качество выполнения электрический контроль качества монтажа. | |
| <p>ПК 1.2 Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - правильность чтения схем различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; - оптимальность применения схемной документации при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств; - оптимальность выбора измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства; - оптимальность выбора методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ на электронное устройство; - оптимальность использования контрольно-измерительных приборов, подключения их к регулируемым электронным приборам и устройствам; - правильность чтения и глубина понимания проектной, конструкторской и технической документации; - использование современных средств измерения и контроля электронных приборов и устройств с учетом требований ТУ; - грамотность составленных измерительных схем регулируемых приборов и устройств; - точность измерения различных электрических и радиотехнических величин; | <p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - грамотность выполнения радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем; - точность проведения необходимых измерений; - грамотность снятия показания приборов и точность составления по ним графиков,; - осуществление электрической регулировки электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; - осуществление механической регулировки электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями; - оптимальность составления макетных схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; - точность определения и быстрота устранения причин отказа работы электронных приборов и устройств; - точность и быстрота устранения неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств; - оптимальность контроля порядка и качества испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания. | |
|--|---|--|

6. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы

По итогам обучения слушатели проходят аттестацию при положительных результатах которой выдается удостоверение установленного образца.