СОГЛАСОВАНО
ДИРЕКТОР
МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 19»
_____/С.А. Рязанцева/
«30» сентября 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
ДИРЕКТОР ГАПОУ СО «Каменск-Уральский радиотехнический техникум»
_____ Н.В. Казанская
«29» сентября 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

профессиональных проб

Сборка и монтаж прототипа устройства

Направленность программы: *техническая*

Категория слушателей: *8А, 8Б, 8В классы*

Объем: *16 час.*

Срок: *2 дня*

Форма обучения: *очная*

Организация обучения: *единовременно (непрерывно)*

Каменск-Уральский, 2022

Дополнительная общеразвивающая программа профессиональных проб «Сборка и монтаж прототипа устройства» предназначена для обучающихся общеобразовательных организаций.

Направленность программы – техническая.

Нормативно-правовыми основаниями для разработки дополнительной общеразвивающей программы являются:

1. Распоряжение Правительства Свердловской области от 26.10.2018 № 644-РП «О создании в Свердловской области Центра опережающей профессиональной подготовки».

2. Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утв. Минобрнауки России 22.01.2015 №ДЛ-1/05вн.

3. Методические рекомендации об оснащении организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам среднего профессионального образования, материально-технической базой по приоритетным группам компетенций, утв. заместителем министра просвещения Российской Федерации 31.01.2019 г.

4. Техническое описание компетенции «Электроника».

Деятельность в компетенции «Электроника» направлена на создание и испытание электронного оборудования, проектирование и тестирование схем, а также выявление и устранение неисправностей в их работе.

Специалисты по электронным устройствам и системам успешно выполняют сложные комплексные проекты, включающие такие виды работ как создание электронных систем, конструирование схем-прототипов перед запуском в производство, установка и ввод в эксплуатацию оборудования. Проект может включать клиентский сервис, техобслуживание, тестирование систем на соответствие стандартам и целевому назначению.

Ключевыми областями специализации, которые можно рассматривать как самостоятельные области производства в сфере электроники, являются:

- сборка и подключение электронных устройств;

- проектирование схем прототипов и/или решение технических проблем;

- установка и ввод в эксплуатацию оборудования, в том числе обеспечение поддержки клиентов;

- техническое обслуживание, которое включает обслуживание в местах расположения клиентов/ремонта/удаленное обслуживание;

- тестирование схем, узлов и систем в целом.

Из всего вышеперечисленного следует, что специалисты по электронным устройствам и системам работают в широком спектре отраслей, поддерживаемых высокотехнологичным специализированным оборудованием.

Таким образом, актуальность программы определяется активным внедрением индустрии электроники в различные сферы жизни современного человека. Почти каждый аспект сегодняшнего мира опирается или использует технологии электроники: аэрокосмическая и военная промышленность, транспорт, энергетика, робототехника, связь и телекоммуникации и т.д. Данная программа позволяет обеспечить освоение первичных навыков разработки прототипов устройств.

Особенностью программы является:

- профориентационная направленность;

- возможность получения практических навыков сборки и монтажа печатной платы прототипа устройства;

- наглядность и практикоориентированность программы, т.к . результатом освоения программы является готовое изделие, которое можно использовать в практических целях.

Цель обучения по программе – формирование у обучающихся навыков разработки прототипов устройств.

Планируемые результаты освоения программы – получение практических навыков сборки и монтажа печатной платы прототипа устройства.

Разработчики:

Григорьева Анна Викторовна, преподаватель высшей квалификационной категории,

Зарипова Миннигуль Минематовна, заместитель директора по методической работе,

Трухина Елена Александровна, методист первой квалификационной категории.

Организация: государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Каменск-Уральский радиотехнический техникум»

Рассмотрено на заседании
методического совета
Каменск-Уральского радиотехнического техникума
Протокол №1 от «30» августа 2022 г.
Председатель _____/ М.М. Зарипова/

Оглавление

1. Общая характеристика программы профессиональных проб 6
1.1. Цель реализации программы 6
1.2. Планируемые результаты освоения программы 6
1.3. Требования к слушателям (категории слушателей) 6
1.4. Форма документа - по результатам освоения программы выдается 7
2. Учебный план 8
3. Календарный учебный график 8
4. Программа учебного модуля 9
5. Организационно-педагогические условия реализации программы 10
5.1. Материально-техническое обеспечение 10
5.2. Кадровое обеспечение 11
5.3. Организация образовательного процесса 11
5.4. Информационное обеспечение обучения 11
6. Контроль и оценка результатов освоения программы 12
Фонд оценочных средств 14

1. Общая характеристика программы профессиональных проб

1.1. Цель реализации программы:

формирование у обучающихся готовности к профессиональному самоопределению посредством практико-ориентированного погружения в профессию «Специалист по электронным устройствам и системам» в рамках компетенции «Электроника».

Задачи профессиональных проб: знакомство обучающихся с профессией «Специалист по электронным устройствам и системам», получение опыта практической работы в конкретной профессиональной деятельности; содействие профессиональному самоопределению обучающихся.

Основной результат, которого должны достигнуть обучающиеся после посещения профессиональной пробы – формирование осознанного отношения к профессии «Специалист по электронным устройствам и системам».

1.2. Планируемые результаты освоения программы

1.2.1. Цели реализации модуля

В результате изучения модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности: разработка прототипов устройств.

1.2. 2. Требования к результатам освоения модуля

Профессиональные компетенции:

Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК 1.1.	Осуществлять сборку и монтаж печатной платы прототипа устройства в соответствии со стандартом IPC-A-610

В результате освоения программы слушатель должен:

- иметь практический опыт:
  - сборки и подключения электронных устройств;
- знать:
  - базовые элементы цифровой и аналоговой техники;
  - технологии переменного и постоянного тока;
  - практическое применение принципов электроники;
  - типовые инструменты, используемые при сборке электроники;

- уметь:

- использовать цифровую документацию;
- выполнять работу с соблюдением установленной последовательности операций и выдерживанием допусков;
- выполнять пайку компонентов, используя бессвинцовый припой для обеспечения соответствия требованиям отраслевых стандартов.

1.3. Требования к категории слушателей

К освоению программы допускаются школьники 7-9 классов общеобразовательных организаций Свердловской области, имеющие начальные навыки работы с электрорадиоэлементами, навыки работы с персональным компьютером.

1.4. Форма документа - по результатам освоения программы выдается именной сертификат, имеющий регистрационный номер, зафиксированный в журнале учета мероприятий, курсов обучения мастерской ЦООП по компетенции «Электроника» о прохождении обучения, содержащий следующие сведения: ФИО обучающегося, сроки обучения, наименование образовательной программы, объем пройденных часов.

2. Учебный план

Наименование компонентов программы	Объем программы (академические часы)					
	Всего	Самостоятельная работа	Нагрузка во взаимодействии с преподавателем			Промежуточный контроль в форме оценки выполненной работы
			Теоретическое обучение	Практические и лабораторные работы	Практика	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Выполнение сборки и монтажа прототипа устройства	14	-	2	12	-	-
Итоговое занятие: защита творческого проекта	2	-	-	2	-	-
Итого часов по программе	16	-	2	14	-	-

1. Календарный учебный график

словные обозначения:

	Аудиторные занятия
	Самостоятельная работа
	Обучение с применение ДОТ
	Практическое обучение
	Промежуточный контроль
	Итоговое занятие

Компоненты программы	Всего часов	1 неделя					
Модуль 1. « Выполнение сборки и монтажа прототипа устройства»	14		2 2	4	4	2	
Итоговая аттестация	2					2	
Итого в неделю, час	16						

4. Программа учебного модуля

Наименование модулей и тем программы	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы. Вид учебных занятий. Виды выполняемых работ.	Объем часов
1	*2*	*3*
Модуль 1. Выполнение сборки и монтажа прототипа устройства		**14**
Тема 1. Требования стандарта IPC-A-610 к сборке и монтажу печатных плат. Правила сборки и монтажа ТНТ компонентов	**Содержание**	
	Знакомство с базовыми элементами цифровой и аналоговой техники. Знакомство с требованиями международного стандарта к сборке и монтажу печатных плат. Правила подготовки компонентов к монтажу на печатную плату. Правила установки ТНТ компонентов на печатную плату. Особенности пайки бессвинцовым припоем. Инструменты и оборудование, применяемые при сборке и монтаже печатных плат	2
Тема 2. Выполнение сборки и монтажа печатной платы электронного устройства	**Практическое занятие 1.** Подготовка к монтажу проводов и кабелей	2
	Практическое занятие 2. Лужение выводов ТНТ-компонентов	2
	Практическое занятие 3. Пайка ТНТ-компонентов на макетную плату	4
	Практическое занятие 4. Сборка и монтаж электронного устройства. Проверка работоспособности готового устройства	4
Итоговое занятие	Защита изготовленного прототипа устройства	**2**
Итого:		**16**

5. Организационно-педагогические условия реализации программы

5.1. Материально-техническое обеспечение

Дополнительная общеразвивающая программа профессиональных проб «Сборка и монтаж прототипа устройства» реализуется в мастерской по компетенции «Электроника» *(каб. №226)*.

Кабинет (лаборатория), мастерская	Оборудование и технические средства обучения
Мастерская ЦОПП по компетенции «Электроника»	1. Оборудование: - стол антистатический – 10 шт.; - стул антистатический полиуретановый на колесах VKG C-320/KJ200 ESD – 10 шт.; - монитор ЖК BENQ 21.5" – 20 шт.; - системный блок (процессор: Intel Core i7 7700, частота 3 ГГц. Оперативная память: DIMM DDR4 16Гб 2400 МГц.) – 10 шт.; - компьютерная мышь CBR – 10 шт.; - стандартная компьютерная клавиатура CBR – 10 шт.; - источник бесперебойного питания 1000BA IPPON – 10 шт.; - лупа со светодиодной подсветкой настольная VKG L-40/8 LED – 10 шт.; - коврик антистатический – 10 шт.; - браслет заземления антистатический – 10 шт.; - дымоуловитель с угольным фильтром FumeCube LITE – 10 шт.; - трехканальная паяльная станция с паяльником, вакуумным паяльником и термопинцетом ATTEN MS-900 – 10 шт.; - антистатический держатель для плат ZD-11E – 10 шт.; - радиомонтажный инструмент (набор пинцетов SMD Piergiacomi, Бокорезы для электроники Piergiacomi TR-30-58-D-BP, круглогубцы для электроники Piergiacomi PN-5028-D-BP, плоскогубцы захватные для электроники Piergiacomi PN-2003-D-BP, тонкогубцы для электроники Piergiacomi PN-20-M-D-BP, нож-скальпель с перовым лезвием ProsKit 8PK-394B, ножницы остроконечные прямые ProsKit DK-2047N, набор отверток ProsKit SD-2301, набор вспомогательный для пайки ProsKit 1PK-3616, инструмент для зачистки проводов ProsKit 8PK-371D) – 10 шт.. 2. Программное обеспечение: - операционная система Microsoft Windows 10; - ПО для просмотра и редактирования текстовых документов Microsoft Office Word.

5.2. Кадровое обеспечение

Реализация дополнительной общеразвивающей программы профессиональных проб «Сборка и монтаж прототипа устройства» обеспечивается квалифицированными педагогическими кадрами ГАПОУ СО «Каменск-Уральский радиотехнический техникум, имеющими стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет.

Педагоги имеют первую и высшую квалификационные категории и имеют опыт участия в качестве экспертов и компатриотов в Региональном чемпионате «Молодые профессионалы» (WorldSkillsRussia) Свердловской области по компетенции «Электроника».

Педагоги имеют высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой программы.

5.3. Организация образовательного процесса

Для выполнения профессиональных проб используются мастерская по компетенции «Электроника». Обучение организовано с использованием проектной технологии.

В мастерской по компетенции «Электроника», оснащенной 10 учебными местами, организована лекция и практика по сборке и монтажу прототипа устройства.

В целях контроля процесса обучения на этапе выполнения работы и помощи обучающемуся в сложной ситуации преподаватель имеет открытый доступ к рабочему столу участника. У каждого участника на компьютере установлено программное обеспечение, необходимое для выполнения задания. Преподаватель инструктирует всех обучающихся по содержанию выполняемых работ, консультирует по ходу выполнения задания, помогает в случае затруднений. Лаборант мастерской помогает при работе с оборудованием.

5.4. Информационное обеспечение обучения

1. Основная литература:

Петров, В. П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности

смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В. П. Петров. – М. : Издательский центр «Академия», 2016. - 224 с.

2. Дополнительная литература:

1) Готра, З. Ю. Справочник регулировщика радиоэлектронной аппаратуры / З. Ю.Готра, В.И. Матвиив, П.П. Паскур.- 2-е изд. – Львив, 1987. - 184 стр.

2) Техническая документация по компетенции «Электроника» 2020 года

3. Электронные и Internet-ресурсы:

1) http://smps.h18.ru/repair.html Учебные книги по ремонту радиоэлектронной аппаратуры.

2) Иллюстрированный самоучитель по схемотехнике http://samoychiteli.ru/document4927.html

3) Официальный сайт оператора международного некоммерческого движения WorldSkills International - Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)». URL: https://worldskills.ru/

6. Контроль и оценка результатов освоения программы

Результаты освоения модуля	Основные показатели оценки результата
Слушатель должен иметь практический опыт сборки и подключения электронных устройств	Прототип устройства изготовлен в соответствии со стандартом IPC-A-610: выполнен монтаж электрорадиоэлементов и сборка прототипа в полном объеме
Слушатель должен знать: - базовые элементы цифровой и аналоговой техники; - технологии переменного и постоянного тока; - практическое применение принципов электроники; - типовые инструменты, используемые при сборке электроники.	
Слушатель должен уметь: - использовать цифровую документацию; - выполнять работу с соблюдением установленной последовательности операций и выдерживанием допусков; - выполнять пайку компонентов, используя бессвинцовый припой для обеспечения соответствия требованиям отраслевых стандартов.	

Формы контроля по программе: итоговый.

Итоговый контроль по модулю 1 проводится в виде защиты изготовленного прототипа устройства.

Форма итогового занятия: зачет с оценкой.

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1.

Приложение 1

Фонд оценочных средств

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

профессиональных проб по модулю

«Сборка и монтаж прототипа устройства»

Каменск-Уральский, 2022

Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств разработан с учетом требований стандарта WorldSkills по компетенции «Электроника».

Критерии оценки

В результате успешного освоения программы слушатель должен получить прототип устройства в соответствии со стандартом IPC-A-610: выполнен монтаж электрорадиоэлементов и сборка прототипа в полном объеме.

Оценка за выполненное задание представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Критерии успешного выполнения задания

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Прототип устройства изготовлен в соответствии со стандартом IPC-A-610: выполнен монтаж электрорадиоэлементов и сборка прототипа в полном объеме
Хорошо	Прототип устройства изготовлен в соответствии со стандартом IPC-A-610: выполнен монтаж электрорадиоэлементов и сборка прототипа не в полном объеме – 1-2 электрорадиоэлемента отсутствуют
Удовлетворительно	Прототип устройства изготовлен в соответствии со стандартом IPC-A-610: выполнен монтаж электрорадиоэлементов и сборка прототипа не в полном объеме – отсутствуют около 50% электрорадиоэлементов
Неудовлетворительно	Прототип устройства не изготовлен

Вопросы для рефлексии слушателей

- в каких случаях можно применять прототип электронного устройства?
- какие перспективы есть у данного направления в нашем регионе?

Практическое занятие 1.
Подготовка к монтажу проводов и кабелей

Цель работы. Научиться выполнять подготовку проводов к пайке и их соединение. Научиться осуществлять снятие изоляции с монтажных проводов. Научиться выполнять скручивание однопроволочных и многопроволочных проводов. Научиться выполнять облуживание проводов и пайку.

Оснащение:

- комплект монтажных проводов;
- инструмент для снятия изоляции;
- паяльная станция.

Методика проведения работы:

1. Ознакомьтесь с требованиями техники безопасности при выполнении монтажно-сборочных работ.
2. Выполните анализ имеющихся монтажных проводов: количество жил, материал изоляции.
3. Выполните снятие изоляции с жилы провода. Допускается отсутствие изоляции от 0,8 до 1,2 см. Для многожильного провода выполните скрутку.
4. Выполните лужение жилы провода.
5. Повторите операции п.3 и п.4 с остальными проводами.
6. Выполните пайку концов проводов между собой.
7. Проанализируйте качество пайки и сделайте вывод о проделанной работе.

Практическое занятие 2.
Лужение выводов ТНТ-компонентов

Цель работы. Научиться выполнять подготовку ТНТ-компонентов к монтажу на печатную плату, научиться осуществлять лужение выводов компонентов.

Оснащение:

- комплект ТНТ-компонентов;
- инструмент и приспособления для пайки;
- паяльная станция.

Методика проведения работы:

1. Выполните анализ имеющихся радиоэлементов.
2. Выполните лужение выводов радиоэлементов.
3. Выполните формовку выводов радиоэлементов.
4. Проанализируйте качество пайки и сделайте вывод о проделанной работе.

Практическое занятие 3.
Пайка ТНТ-компонентов на макетную плату

Цель работы. Научиться выполнять монтаж ТНТ-компонентов в отверстия печатной платы.

Оснащение:

- плата печатная;
- комплект радиоэлементов;
- паяльная станция;
- инструмент и приспособления для пайки;
- сборочный чертеж.

Методика проведения работы:

1. Подключите паяльную станцию. Выполните монтаж ТНТ-компонентов в отверстия печатной платы в соответствии со сборочным чертежом.
2. Сделайте вывод о проделанной работе.

Практическое занятие 4.
Сборка и монтаж электронного устройства. Проверка работоспособности готового устройства

Цель работы. Научиться выполнять сборку и монтаж полноценного электронного устройства. Научиться проверять работоспособность вобранного устройства.

Оснащение:

- плата печатная;
- комплект радиоэлементов;
- паяльная станция;
- инструмент и приспособления для пайки;
- сборочный чертеж.

Методика проведения работы:

1. Подключите паяльную станцию. Выполните монтаж ТНТ-компонентов в отверстия печатной платы в соответствии со сборочным чертежом.
2. Собранное устройство подключите к выводам источника питания.
3. Включите источник питания и подайте питающее напряжение в соответствии с документацией на устройство.
4. Визуально оцените работоспособность устройства (светодиоды горят?).
5. Сделайте вывод о проделанной работе.

Бланк согласования программы
«Сборка и монтаж прототипа устройства»

Наименование организации заказчика	**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 19»**
ФИО и должность представителя заказчика	Директор С.А. Рязанцева
Замечания	нет
Предложения	

Рязанцева Светлана Александровна

Подписан: Рязанцева Светлана Александровна
Основание: Я являюсь автором этого документа
Местоположение: место подписания
Дата: 2022-10-17 12:30:21

Подпись и дата согласования
30.05.2022 г.
С.А. Рязанцева