


Министерство образования Рязанской области
Областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Рязанский колледж электроники»

СОГЛАСОВАНО

Зам.директора по УМР

 О.А. Толубаева

« 12 » сентября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОГБПОУ «РКЭ»

 А.Ю. Ключков

« 12 » сентября 2023 г.



Программа
профессиональной подготовки по профессии
«14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»
(3 разряд)

Рязань
2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Содержание	2
1.1.	Цель реализации программы	3
1.2.	Квалификационная характеристика	3
1.3.	Планируемые результаты обучения	5
1.4.	Категория обучающихся	6
1.5.	Трудоемкость и форма обучения	6
2.	Содержание программы	7
2.1.	Учебный план	7
2.2.	Календарный учебный график	8
2.3.	Рабочая программа учебного предмета «Охрана труда»	9
2.4.	Рабочая программа учебного предмета «Основы электроматериаловедения»	10
2.5.	Рабочая программа учебного предмета «Чтение схем и чертежей»	11
2.6.	Рабочая программа учебного предмета «Основы электротехники»	12
2.7.	Рабочая программа учебного предмета «Основы радиоэлектроники»	13
2.8.	Рабочая программа учебного предмета «Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры беспроводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники»	14
2.9.	Рабочая программа учебного предмета «Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники»	16
2.10.	Рабочая программа учебного предмета «Основы автоматизации производства»	17
2.11.	Структура и содержание практического обучения	18
3.	Условия реализации программы	22
3.1.	Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	22
3.2.	Информационное обеспечение обучения	22
4.	Система оценки результатов освоения программы	24
5	Оценочные средства для итоговой аттестации (квалификационного экзамена)	25

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа профессиональной подготовки по профессии «14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» (далее - Программа) разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства просвещения РФ от 26 августа 2020 г. N 438 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения", с действующим Профессиональным стандартом «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов в ракетно-космической деятельности», утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 06.10.2022 г. № 628н. а также других нормативных правовых актов. Программа предназначена для профессиональной подготовки обучающихся. Содержание программы представлено общей характеристикой программы, квалификационной характеристикой профессии, учебным планом, рабочими учебными программами дисциплин, рабочей программой учебной практики, оценкой качества освоения программы

1.1. Цель реализации программы

Программа направлена на освоение новых трудовых функций профессии Монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов: подготовка и монтаж плат и блоков, содержащих не более 30 корпусных электрорадиоэлементов с количеством выводов не более 8 и с шагом выводов 1,25 мм и более, одиночные провода, жгуты, монтируемые в одной плоскости, без экранированных проводов, с количеством проводов не более 10 (далее - простые платы и блоки) радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

1.2. Квалификационная характеристика

Профессия - «14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» (3 разряд)

Трудовая функция - подготовка плат и блоков, деталей, корпусных электрорадиоэлементов (далее - ЭРЭ), материалов изделий к монтажу, монтаж простых плат и блоков радиоэлектронной аппаратуры и приборов, проверка произведенного монтажа простых плат и блоков радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

Трудовые действия	<p>Анализ исходных данных для выполнения монтажа простых плат и блоков радиоэлектронной аппаратуры и приборов изделий РКТ</p> <p>Анализ исходных данных для выполнения подготовки плат и блоков, деталей, корпусных ЭРЭ, материалов изделий РКТ к монтажу</p> <p>Изготовление жгутов без экранированных проводов с количеством проводов не более 10 на шаблонах, специальных приспособлениях</p> <p>Крепление корпусных ЭРЭ, одиночных проводов, кабелей, жгутов с количеством проводов не более 10 нитками, клеями, мастиками</p> <p>Лужение выводов корпусных ЭРЭ с количеством выводов не более восьми и с шагом выводов 1,25 мм и более погружением в расплавленный припой</p> <p>Лужение контактных площадок печатных плат, деталей, выводов корпусных ЭРЭ, жил проводов паяльником</p> <p>Нарезка материалов (проводов, лент, изоляционных материалов, прокладок, ниток, трубок) с использованием монтажного и измерительного инструмента</p> <p>Очистка простых плат и блоков от флюсовых загрязнений вручную</p> <p>Пайка выводов корпусных ЭРЭ с шагом выводов 1,25 мм и более внахлестку и в монтажные отверстия, проводов на простых платах и блоках радиоэлектронной аппаратуры изделий РКТ</p> <p>Проверка качества паяных соединений на соответствие требованиям НТД внешним осмотром</p> <p>Проверка качества удаления остатков флюса внешним осмотром</p> <p>Проверка произведенного монтажа простых плат и блоков радиоэлектронной аппаратуры и приборов изделий РКТ на соответствие требованиям конструкторской документации (далее - КД) внешним осмотром</p> <p>Проверка произведенного монтажа электрических цепей на соответствие требованиям КД с применением электроизмерительных приборов, в том числе цифровых</p> <p>Проверка простых плат и блоков на отсутствие повреждений, загрязнений, посторонних частиц</p> <p>Склеивание изоляционных материалов клеями, мастиками</p> <p>Снятие изоляции с проводов различных марок и сечений</p> <p>Удаление остатков флюса вручную</p> <p>Укладка одиночных проводов, кабелей, жгутов с количеством проводов не более 10 на простых платах и блоках радиоэлектронной аппаратуры изделий РКТ</p> <p>Установка бандажей на корпуса ЭРЭ, провода</p> <p>Установка, крепление корпусных ЭРЭ с шагом выводов 1,25 мм и более клеями, мастиками на простых платах и блоках радиоэлектронной аппаратуры изделий РКТ</p> <p>Формовка выводов корпусных ЭРЭ вручную и с помощью приспособлений</p>
-------------------	---

1.3. Планируемые результаты обучения

Необходимые умения	<p>Выбирать и использовать монтажный инструмент, оборудование для выполнения паяных соединений</p> <p>Выбирать и применять приспособления, инструмент и оборудование для формовки выводов ЭРЭ, обработки монтажных проводов</p> <p>Выполнять изготовление жгутов без экранированных проводов с количеством проводов не более 10 на шаблонах, специальных приспособлениях</p> <p>Выполнять лужение выводов ЭРЭ, жил проводов, контактных площадок печатных плат</p> <p>Выполнять монтажные работы с соблюдением требований нормативно-технической документации (далее - НТД) к защите интегральных микросхем и полупроводниковых приборов от статического электричества</p> <p>Выполнять наложение бандажей на корпуса ЭРЭ, провода, крепление корпусов ЭРЭ нитками</p> <p>Выполнять проверку произведенного монтажа внешним осмотром</p> <p>Выполнять снятие изоляции с проводов различных марок и сечений</p> <p>Выполнять укладку и крепление нитками одиночных проводов, жгутов с количеством проводов не более 10, кабелей на простых платах, узлах и блоках</p> <p>Использовать контрольные и измерительные приборы, в том числе цифровые, для проверки полярности электрически соединенных и разобщенных цепей</p> <p>Использовать персональную вычислительную технику для просмотра чертежей, схем, таблиц соединений, простых эскизов в электронном виде с помощью прикладных компьютерных программ</p> <p>Использовать средства увеличения (лупы, микроскоп) для внешнего осмотра</p> <p>Использовать электронные архивы для поиска необходимой справочной информации, НТД</p> <p>Применять безопасные методы и приемы выполнения работ на применяемом (используемом) оборудовании</p> <p>Производить операции склеивания клеями, мастиками изоляционных материалов, корпусов ЭРЭ, проводов, жгутов, кабелей</p> <p>Производить соединение пайкой выводов ЭРЭ, жил проводов, кабелей</p> <p>Читать и применять сборочные, электромонтажные чертежи, схемы, таблицы соединений, простые эскизы</p>
--------------------	--

Необходимые знания	<p>Марки и сечения проводов Марки и состав припоев Марки флюсов, их состав и назначение Назначение применяемых приборов и инструментов для измерения, контроля и правила пользования ими Наименование и маркировка применяемых при монтаже материалов, ЭРЭ Основные виды и технология монтажных работ Основные виды применяемых клеев, мастик и очистных жидкостей Основные положения системы менеджмента качества Основные форматы представления электронной графической и текстовой информации Основы электротехники в объеме выполняемых работ Порядок работы с персональной вычислительной техникой Порядок работы с электронными архивами и справочными системами Правила применения электромонтажного инструмента, оборудования, приспособлений Прикладные компьютерные программы для просмотра текстовой и графической информации: наименования, возможности и порядок работы в них Режимы пайки выводов ЭРЭ, проводов Режимы полимеризации клеев, мастик Способы снятия изоляции и подготовки жил проводов различных марок и сечений Технология пайки, требования НТД к паяным соединениям Требования инструкций по эксплуатации инструмента, приспособлений, применяемого оборудования Требования НТД к защите интегральных микросхем и полупроводниковых приборов от статического электричества Требования НТД к изготовлению жгутов без экранированных проводов на шаблонах, специальных приспособлениях Требования НТД к луженой поверхности и режимы лужения контактных площадок, выводов ЭРЭ, жил проводов Требования НТД к очистке паяных соединений и технология очистки паяных соединений от флюсовых загрязнений вручную Требования НТД к паяным соединениям Требования НТД к подготовке поверхностей перед склеиванием, к клеевому шву Требования НТД к подготовке ЭРЭ и проводов к монтажу Требования НТД к предохранению и защите изделий от повреждений и посторонних частиц Требования НТД к формовке, рихтовке выводов ЭРЭ с помощью монтажного инструмента, приспособлений Требования охраны труда, промышленной, пожарной безопасности и электробезопасности при выполнении монтажных работ</p>
Другие характеристики	Запрещается применение труда лиц моложе восемнадцати лет на работах с пайкой изделий сплавами, содержащими свинец (кроме работ на пайке "волной припоя")

1.4. Категория обучающихся

К освоению Программы профессиональной подготовки по профессии «14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов», допускаются лица с любым уровнем образования; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.5. Трудоемкость и форма обучения

Продолжительность обучения установлена в количестве 260 академических часа. 1 академический час равен 45 мин. Предпочтительный график занятий — 5 раз в неделю по 4 академических часа. Форма обучения очная. Также по запросу обучающегося Программа обучения может реализовываться и в индивидуальной форме.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, модулей, циклов, дисциплин	всего часов	Объем ауд. часов			Форма итогового контроля
			лекции	Практические занятия	Внеаудиторная (самостоятельная) работа	
1.	Охрана труда	7	7	0	0	зачет
2.	Основы материаловедения	13	13	0	0	зачет
3.	Чтение схем и чертежей	9	9	0	0	зачет
4.	Основы электротехники	9	9	0	0	зачет
5	Основы радиоэлектроники	7	7	0	0	зачет
6	Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры беспроводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники	25	25	0	0	зачет
7	Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники	21	21			зачет
8	Основы автоматизации производства	19	19	0	0	зачет
9	Практическое обучение	144		144		
10	Квалификационный экзамен	6	6			

2.2. КАЛЕНДАРНЫЙ учебный график

П	В	С	Ч	П	С	В	П	В	С	Ч	П	С	В	П	В	С	Ч	П	С	В	П	В	С	Ч	П	С	В
Н	Т	Р	Т	Т	Б	С	Н	Т	Р	Т	Т	Б	С	Н	Т	Р	Т	Т	Б	С	Н	Т	Р	Т	Т	Б	С
5	5	5	4	4	В	В	5	5	5	5	4	В	В	5	5	5	4	4	В	В	5	5	4	4	4	В	В

П	В	С	Ч	П	С	В	П	В	С	Ч	П	С	В	П	В	С	Ч	П	С	В	П	В	С	Ч	П	С	В
Н	Т	Р	Т	Т	Б	С	Н	Т	Р	Т	Т	Б	С	Н	Т	Р	Т	Т	Б	С	Н	Т	Р	Т	Т	Б	С
5	5	5	5	5	В	В	5	5	5	5	5	В	В	5	5	5	5	5	В	В	5	5	5	5	5	В	В

П	В	С	Ч	П	С	В
Н	Т	Р	Т	Т	Б	С
4	4	4	4	4	В	В

Обучение О

Выходные дни В

Итоговая аттестация 4

2.3. Рабочая программа учебного предмета «Охрана труда»

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Учебная нагрузка, час				
		Всего часов	В том числе			
			лекции	практические и лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Форма итогового контроля
1.	Охрана труда	7	7	0	0	зачет
1.1.	Термины и определения основных понятий безопасности труда.	2	2			
1.2.	Производственный травматизм и профзаболевания	2	2			
1.3.	Основы производственной санитарии	2	2			
1.4.	Промежуточная аттестация	1	1			зачет

Тема 1

Рабочее время. Режим рабочего времени. Врем отдыха. Льготы по охране труда в промышленности.

Тема 2

Классификация основных и вредных производственных факторов. Расследование несчастных случаев на производстве. Порядок оформления акта о несчастном случае на производстве по форме Н-1. Возмещение вреда, причиненного работникам увечьем или профессиональным заболеванием.

Тема 3

Общие требования безопасности к промышленным предприятиям. Оздоровление воздушной среды. Предотвращения несчастных случаев

2.4. Рабочая программа учебного предмета «Основы электроматериаловедения»

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Учебная нагрузка, час			
		Всего часов	В том числе		
			лекции	практические и лабораторные	Самостоятельная работа
2.	Основы материаловедения	13	13		зачет
2.1.	Основные сведения об электроизоляционных материалах	4	4		
2.2.	Электропроводность полупроводниковых материалов	4	4		
2.3.	Сверхпроводники, криопроводники. Припой, флюсы, клеи	4	4		
2.4.	Промежуточная аттестация	1	1		зачет

Тема 1

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

Тема 2.

Сущность и понятие электропроводности полупроводниковых материалов. Зонная теория Паули. Ковалентные связи. Подвижность электронов. Концентрация носителей заряда. Электронная и дырочная электропроводности. Генерация и рекомбинация электронно-дырочных пар. Причины возникновения примесной электропроводности. Полупроводники р-типа и п-типа. Легирование полупроводников. Виды примесей.

Тема 3.

Физические процессы в полупроводниках. Методика измерения характеристик полупроводников. Люминесценция. Виды люминесценции. Люминофоры. Ловушки и активаторы. Вынужденное излучение

2.5. Рабочая программа учебного предмета «Чтение схем и чертежей»

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Учебная нагрузка, час				
		Всего часов	В том числе			
			лекции	практические и лабораторные	Самостоятельная работа	Форма итогового контроля
3.	Чтение схем и чертежей	9	9			зачет
3.1.	Чертежи деталей и сборочные чертежи	4	4			
3.2.	Типы электрических схем и их содержание	2	2			
3.3.	Основные сведения по черчению	2	2			
3.4.	Промежуточная аттестация	1	1			зачет

Тема 1

Понятие о проекциях. Общие сведения об аксонометрической проекции, прямоугольных 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. Компонировка чертежа. Эскизы.

Порядок чтения сборочного чертежа. Технические требования чертежа на деталь, сборочного чертежа. Размеры и обозначения на чертежах. Сведения о правилах чтения чертежей: детали, сборочного, габаритного, монтажного упаковочного.

Тема 2.

Понятие об электрической схеме. Типы электрических схем, применяемых при производстве, ремонте и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. Основные правила выполнения электрических схем согласно стандартам ЕСКД (ГОСТ 2. 702-75 и ГОСТ 2.104-68). Условно - графическое обозначение и расположение устройств и элементов на схемах согласно стандартам ЕСКД (ГОСТ 2.721-74, ГОСТ 2.759-82). Электрические параметры элементов схемы.

Тема 3.

Основные виды и назначение нормативно - технической и производственной документации, применяемой при монтаже радиоэлектронной аппаратуры (стандарты предприятия (СТП); отраслевые стандарты (ОСТ) технологические инструкции (ТИ); технические условия на покупные изделия (ТУ), Государственные стандарты (ГОСТ).

Виды технологической документации. Правила чтения технической и технологической документации

2.6. Рабочая программа учебного предмета «Основы электротехники»

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Учебная нагрузка, час				
		Всего часов	В том числе			
			лекции	практические и лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма итогового контроля
4.	Основы электротехники	9	9			зачет
4.1.	Электрические цепи постоянного тока	2	2			
4.2.	Электрические цепи переменного тока	2	2			
4.3.	Электрические машины переменного и постоянного тока	4	4			
4.4.	Промежуточная аттестация	1	1			зачет

Тема 1

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 (ЭДС). Электрическое сопротивление. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Электрическая проводимость. Резистор. Соединение резисторов. Режимы работы электрической цепи: холостой ход, номинальный, рабочий, короткого замыкания. Энергия и мощность электрической цепи. Баланс мощностей. КПД. Основы расчета электрической цепи постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа. Расчет электрических цепей произвольной конфигурации методами: контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов (узлового напряжения).

Тема 2.

Понятие о генераторах переменного тока. Получение синусоидальной ЭДС. Общая характеристика цепей переменного тока. Амплитуда, период, частота, фаза, начальная фаза синусоидального тока. Мгновенное, амплитудное, действующее и среднее значения ЭДС, напряжения, тока. Изображение синусоидальных величин с помощью временных и векторных диаграмм. Электрическая цепь: с активным сопротивлением; с катушкой индуктивности (идеальной); с емкостью. Векторная диаграмма. Разность фаз напряжения и тока.

Тема 3.

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

**2.7. Рабочая программа учебного предмета
«Основы радиоэлектроники»**

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Учебная нагрузка, час				
		Всего часов	В том числе			
			лекции	практические и лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма итогового контроля
5	Основы радиоэлектроники	7	7			зачет
5.1.	Радиоволны и электрические колебания	2	2			
5.2.	Пассивные элементы сосредоточенных радиотехнических цепей	2	2			
5.3.	Полупроводниковые приборы	2	2			
5.4.	Промежуточная аттестация	1	1			зачет

Тема 1.

Общие сведения об электросвязи и радиосвязи. Общая схема радиосвязи. Распространение радиоволн (длинных, коротких, ультракоротких).

Тема 2.

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.

Тема 3.

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: назначение, классификация, типы, технология и методы изготовления, схемы микросхем, область применения. Типы корпусов микросхем. Защита и герметизация микроэлементов, микромодулей и микросхем, назначение, основные методы герметизации.

2.8. Рабочая программа учебного предмета

«Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры беспроводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники»

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Учебная нагрузка, час				
		Всего часов	В том числе			
			лекции	практические и лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма итогового контроля
6	Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры беспроводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники	25	25	0	0	зачет
6.1.	Производство радиоэлектронной аппаратуры и приборов	4	4			
6.2.	Вязка монтажных жгутов	4	4			
6.3.	Технология монтажа узлов, блоков	4	4			
6.4.	Технология монтажа приборов радиоэлектронной аппаратуры.	4	4			
6.5.	Технология монтажа аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники	4	4			
6.6.	Технология демонтажа отдельных узлов, блоков, печатных плат	4	4			
6.7.	Промежуточная аттестация	1	1			зачет

Тема 1.

Производственный процесс. Структура и виды производства (массовое, серийное, единичное). Основные и вспомогательные процессы. Смежные предприятия.

Организационные формы проведения монтажа при единичном, серийном и массовом производстве (индивидуальный, адресный конвейер, поточный метод монтажа).

Понятие и виды технологических процессов. Особенности технологического процесса производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Основные электромонтажные операции. Понятие Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП). Общие сведения о повышении эффективности производства. Внедрение новой технологии (поверхностный монтаж).

Тема 2.

Монтажные жгуты: виды, понятие, назначение, применение. Технология изготовления жгутов. Назначение и изготовление шаблона. Приемы изготовления сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов. Применение эскизирования для изготовления шаблона. правила обработки жгутов сложной конфигурации. Материалы, применяемые для изготовления жгута. Раскладка и вязка монтажных жгутов. Правила и технология вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах. Па (монтажные провода, изоляционные материалы, материалы для маркировки провода, материалы для вязки жгута, материалы для защиты от внешних воздействий): определение, назначение. Контроль качества обработки проводов, качество вязки, заделки экранированных проводов. Приемы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей. Техническая документация на изготовление жгута.

Тема 3

Виды монтажа: объемный, печатный, комбинированный, поверхностный, тонкопроводной. Содержание и последовательность основных этапов. Технологическая документация на виды монтажных работ. Технология монтажа полупроводниковых приборов, основные требования на их

монтаж. Правила и технология монтажа интегральных микросхем, требования к контролю качества. Требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов. Технические требования на монтаж навесных элементов, маркировка навесных элементов. Требования к монтажу микросхем. Технология монтажа узлов на печатных платах. Способы получения и материалы печатных плат. Методы прозвонки печатных плат. Техническая документация на изготовление печатных плат. Способы монтажа печатных плат. Конструктивные виды печатного монтажа, технология его выполнения. Краткая характеристика поверхностного монтажа.

Тема 4

Технология монтажа узлов на печатных платах. Способы получения и материалы печатных плат. Методы прозвонки печатных плат. Техническая документация на изготовление печатных плат. Способы монтажа печатных плат. Конструктивные виды печатного монтажа, технология его выполнения. Краткая характеристика поверхностного монтажа.

Тема 5

Технология монтажа аппаратуры проводной связи средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов (объемный, комбинированный) радиоэлектронной аппаратуры. Технологическая последовательность и приемы монтажа больших групп радиоустройств. Требования к монтажу. Технология и правила монтажа устройств импульсной и вычислительной техники. Требования к монтажу устройств импульсной и вычислительной техники. Технические условия и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники.

Тема 6

Технология демонтажа отдельных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры с печатным, комбинированным, объемным монтажом. 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. Требования к демонтажу отдельных узлов, блоков. Правила демонтажа печатных плат. Виды неисправностей (дефектов) и способы устранения. Технологическая документация.

2.9. Рабочая программа учебного предмета

«Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники»

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Учебная нагрузка, час				
		Всего часов	В том числе			
			лекции	практические и лабораторные	Самостоятельная работа	Форма итогового контроля
7	Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники	21	21			зачет
7.1.	Сборочно-монтажные работы	20	20			
7.2.	Промежуточная аттестация	1	1			зачет

Тема 1.

Краткая характеристика и организация сборочных работ. Сведения о сборочных работах, их назначение и место в общем технологическом процессе производства радиоэлектронной аппаратуры. Функционально-узловой метод модульного конструирования аппаратуры. Основные виды сборочных работ. Технология выполнения сборочно-монтажных работ. Основные методы и способы выполнения типовых сборочных работ. Правила подводки схем и установки деталей и приборов. Способы проводки и механического крепления жгутов, проводов, кабелей, шин различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения.

**2.10. Рабочая программа учебного предмета
«Основы автоматизации производства»**

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Учебная нагрузка, час				
		Всего часов	В том числе			
			лекции	практические и лаборатории	Самостоятельная работа	Форма итогового контроля
8	Основы автоматизации производства	19	19			зачет
8.1.	Датчики систем автоматики	6	6			
8.2.	Усилительные элементы систем автоматики: назначение, типы, виды (электрические, электромеханические, электромагнитные реле, комбинированные усилители; операционные, в интегральном исполнении), принцип работы, преимущества, недостатки. Гармонические, импульсные усилители: назначение, классификация по роду тока, частоте.	6	6			
8.3.	Исполнительные элементы систем автоматики	6	6			
8.4.	Промежуточная аттестация	1	1			зачет

Тема 1.

Датчики систем автоматики: назначение, параметры, область применения, технические требования. Классификация параметрических, генераторных датчиков по типу, виду сигналов.

Тема 2

Усилительные элементы систем автоматики: назначение, типы, виды (электрические, электромеханические, электромагнитные реле, комбинированные усилители; операционные, в интегральном исполнении), принцип работы, преимущества, недостатки. Гармонические, импульсные усилители: назначение, классификация по роду тока, частоте.

Тема 3

Исполнительные элементы и устройства систем автоматики: назначение, виды (силовые, параметрические), классификация, общие характеристики. Электромагнитные силовые механизмы: классификация, назначение, принцип работы, область применения.

2.11. Структура и содержание практического обучения

Наименование тем практики	Содержание учебных занятий	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<p>Виды работ: монтаж и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих</p>			
Вводный инструктаж	Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности	2	
Электрорадиомонтажные работы	<p>Комплектование рабочего места инструментами, приспособлениями, элементами (детальями) и изделиями, технологической документацией.</p> <p>Нарезка монтажных проводов с зачисткой и лужением концов.</p> <p>Обработка монтажных проводов и кабелей с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу.</p> <p>Пайка проводов на шины и земляные лепестки, пайки проводов и наконечников.</p> <p>Лужение поверхностей радиодеталей и проводов.</p> <p>Выполнение пайки мягкими и твердыми припоями.</p> <p>Выполнение дополнительного крепления электрорадиоэлементов склеиванием.</p> <p>Приклеивание лакоткани.</p> <p>Выполнение распайки кабеля, жгута на электрическом соединителе, с полной заделкой, для подготовки к монтажу в блоке, приборе.</p>	8	
Вязка монтажных жгутов	<p>Комплектование рабочего места для изготовления жгута.</p> <p>Изготовление средних и сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам.</p> <p>Подготовка проводов, изоляционных материалов, маркировочных бирок для жгута.</p> <p>Выполнение разделки экранированного провода.</p> <p>Вязание монтажных жгутов по средним и сложным схемам.</p>	10	
Технология монтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной	<p>Комплектование рабочего места инструментами, приспособлениями, элементами (детальями), изделиями, технологической документацией. Проверка и подготовка материалов к монтажу.</p> <p>Лужение и формовка выводов резисторов, монтаж резисторов на платы.</p> <p>Лужение и формовка выводов конденсаторов, монтаж конденсаторов на плату.</p> <p>Правка (рихтовка) многовыводных электрорадиоэлементов.</p> <p>Формовка многовыводных электрорадиоэлементов: диодов, транзисторов, микросхем (в корпусах: 3, 4) на приспособлениях.</p> <p>Лужение многовыводных электрорадиоэлементов.</p> <p>Правка (рихтовка) и формовка выводов электрорадиоэлементов на приспособлениях, лужение выводов электрорадиоэлементов</p> <p>Установка и пайка катушек и дросселей на печатную плату.</p>	10	

Технология монтажа элементов устройств импульсной и вычислительной техники	<p>Монтаж коммутационных устройств (установка и пайка перемычек). Установка и пайка переключателей на печатную плату. Установка и пайка разъемов на печатную плату. Установка и пайка диодов на печатную плату. Установка и пайка транзисторов на печатную плату. Выполнение монтажа микросхем на печатную плату. Подготовка печатных плат к монтажу: промывка, крепление электрорадиоэлементов с помощью клеев, мастик, приклейка лакоткани, сушка в печи, на воздухе Выполнение пайки проводников и деталей на печатную плату. Правка (рихтовка) и формовка выводов электрорадиоэлементов на приспособлениях, лужение выводов электрорадиоэлементов. Установка элементов на печатные платы с подгибкой и подрезкой.</p>	10	
Технология монтажа функциональных узлов, печатных плат	<p>Выполнение пайки элементов на печатные платы. Выполнение монтажа модульных функциональных узлов. Выполнение монтажа печатных плат. Выполнение монтажа блоков на печатных платах. Выполнение электрического монтажа блоков с навесным монтажом. Выполнение распайки жгута в блоке. Выполнение распайки межблочного жгута (кабеля) к корпусу прибора и элементам навесного монтажа прибора. Выполнение монтажа выпрямителя. Выполнение электромонтажа жгутов низкочастотным (НЧ) и высокочастотным (ВЧ) соединителям.</p>	8	
Технология демонтажа отдельных узлов, блоков, печатных плат	<p>Демонтаж отдельных радиоэлементов, установленных на клей, мастику. Демонтаж приборов с заменой элементов. Демонтаж печатных плат с заменой интегральных микросхем и отдельных элементов с соблюдением правил демонтажа. Демонтаж отдельных узлов: усилителей звуковой частоты, супергетеродинного приёмника, телевизора, плат ячеек ЭВМ. Демонтаж экранированного провода, соединительных кабелей (жгутов) и электрических соединителей, типовых элементов замены.</p>	8	
Пайка электрорадиоэлементов на односторонние платы	<p>Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение пайки электрорадиоэлементов на односторонние платы. Контроль качества пайки.</p>	4	
Монтаж печатных узлов с применением навесных ЭРЭ	<p>Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение монтажа печатных узлов с применением навесных ЭРЭ. Контроль качества пайки.</p>	4	
Тонкопроводный монтаж печатных плат	<p>Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение тонкопроводного монтажа печатных плат</p>	4	

Расплющивание выводов. Обрезание выводов	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение расплющивания выводов, обрезание выводов	4	
Установка электрорадиоэлементов с радиальными и аксиальными выводами	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение установки электрорадиоэлементов с радиальными и аксиальными выводами. Контроль качества пайки.	4	
Монтаж контактов	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение монтажа контактов.	4	
Монтаж в сквозные отверстия	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение монтажа в сквозные отверстия. Контроль качества пайки.	4	
Пайка резисторов и конденсаторов	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение пайки резисторов и конденсаторов. Контроль качества пайки.	4	
Пайка индуктивностей и дросселей	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение пайки индуктивностей и дросселей. Контроль качества пайки.	4	
Пайка полупроводниковых приборов: диодов.	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение пайки полупроводниковых приборов: диодов. Контроль качества пайки.	4	
Монтаж транзисторов.	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение монтажа транзисторов	4	
Пайка тиристоров и интегральных микросхем.	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение пайки тиристоров и интегральных микросхем. Контроль качества пайки.	4	
Пайка электрорадиоэлементов поверхностного монтажа с выводами	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение пайки электрорадиоэлементов поверхностного монтажа с выводами. Контроль качества пайки.	4	

Пайка полупроводниковых приборов поверхностного монтажа	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение пайки полупроводниковых приборов поверхностного монтажа. Контроль качества пайки.	4	
Пайка многовыводных компонентов поверхностного монтажа	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение пайки многовыводных компонентов поверхностного монтажа. Контроль качества пайки.	4	
Пайка поверхностных интегральных микросхем	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение пайки поверхностных интегральных микросхем. Контроль качества пайки.	4	
Доработка электрорадиоэлементов	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение доработки электрорадиоэлементов . Контроль качества пайки.	4	
Монтаж кнопочного переключателя	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение монтажа кнопочного переключателя. Контроль качества пайки.	4	
Монтаж переключателя галетного типа: пайка изолированных и неизолированных перемычек	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение монтаж Переключателя галетного типа, пайки изолированных и неизолированных перемычек. Контроль качества пайки.	4	
Применение схемы распайки для монтажа переключателя галетного типа	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Устройство и способ применения схемы распайки для монтажа переключателя галетного типа. Контроль качества пайки.	4	
Монтаж резисторов на контактных лепестках.	Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ с монтажно-сборочным инструментом, электрооборудованием. Выполнение монтажа резисторов на контактных лепестках. Контроль качества пайки.	4	
Промежуточная аттестация – Квалификационная (пробная) работа		4	
Всего		144	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 . Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы предполагает наличие учебных кабинетов и мастерских

Оборудование учебного кабинета «Радиоэлектроника»:

доска информационная;
рабочее место педагога;
комплект плакатов по темам программы;
Технические средства обучения:
рабочее место учащегося,
экран настенный.

Оборудование учебного кабинета:

доска информационная; чертежные
инструменты; комплект плакатов
по черчению;
альбомы чертежей, электрических схем.

Технические средства обучения:

Доска маркерная
Компьютер;
программное обеспечение;
видеофильмы;
проектор мультимедийный;
документ камера.

Оборудование мастерской «Электромонтажная» и рабочих мест мастерской:

рабочий стол монтажника ОМ - 429 (вытяжка, блок питания, индикация);
паяльное оборудование;
набор монтажного инструмента;
рабочий стол для лужения ОМ - 429;
лупа, антистатический браслет, антистатический коврик, спецтара,
ёмкость под ЛВЖ (легковоспламеняющаяся жидкость),
приспособление для ручной вязки жгута, приспособления для ручной формовки, теплоотвод,
флюсница;
измерительные приборы: мультиметр,
палочка технологическая (8=1,5мм; S=3,5мм) до 15 мм; палочка для нанесения клея 5070 мм;
расходные материалы для оснащения практического обучения:
детали; плата, жидкости для обезжиривания поверхностей, клей, лаки и эмали, средства нанесения,
материалы для пайки, материалы для предохранения самоотвинчивания, маркировочный материал,
материал для изготовления, вязки и крепления жгутов, провода;
стандартные изделия, электроизоляционные материалы, электрорадиоизделия,
электрорадиоэлементы;
комплект плакатов по темам программы.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Богородицкий Н.П., Пасынков В.В., Гареев Б.М. Электротехнические материалы. -Л.: Энергоатомиздат, 2016.
2. Вершинин О.Е. Монтаж радиоаппаратуры и приборов. М.; Высшая школа, 2015.
3. Гальперин М.В. Электронная техника. - М.: ФОРУМ - ИНФРА-М, 2015
4. Гоненко А.П. Оформление текстовых и графических материалов. - М.: Академия,2016 г.
5. Гуляева Л.Н. Высококвалифицированный монтажник радиоэлектронной аппаратуры: учеб. пособие для нач. проф. образования/Л.Н. Гуляева. - М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 176 с.- (повышенный уровень).
6. Журавлёва Л.В. Радиоэлектроника: Учебник для нач. проф. образования - М.: Издательский центр «Академия», 2015.- 208 с.
7. Журавлева Л.В. Электроматериаловедение: Учеб. для нач. проф. образования. - М., 2016
8. Лепешкин А.В., Михайлин А.А. Гидравлические и пневматические системы. - М.: Машиностроение, 2017. - с.336.

9. Немцов М.В., Немцова М.Л. Электротехника и электроника: Учебник для студ. образоват. учр. сред. проф. обр- М.: Академия, 2015.
10. Павлючков С.А. Автоматизация производства (Металлообработка). Рабочая тетрадь. - М.: АСАДЕМА, 2107.
11. Пантелеев В.Н. Основы автоматизации производства. - М.: АСАДЕМА, 2018. - с.192.
12. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы. - С.-П.: Лань, 2018 г.
13. Пасынков В.В., Сорокин Е.С. Материалы электронной техники. - М.: Высшая школа, 2015.
14. Петленко Б.И. Электротехника и электроника, учебник ,4-е изд. Стер. М.:, издательский центр "Академия", 2016г.
15. Романычева Э.Т. Инженерная и компьютерная графика. - М.: ДМК Пресс, 2015 г.
16. Фуфаева Л.И. Электротехника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования - М.: Издательский центр "Академия", 2016.
17. Шандров Б.В., Шапарин А.А., Чудаков А.Д. Автоматизация производства. - М.: АСАДЕМА, 2018. - с.256.
18. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. - М.: АСАДЕМА, 2016. -с.352.
19. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: Монтаж и регулировка: Учебник для нач. проф. образования. - М: ИРПО; ПрофОбрИздат, 2016.-240 с.

Дополнительные источники:

1. Васильева Л.С. Черчение (металлообработка): Практикум: учеб. пособие. - 2-е изд., стер.- М.: Изд. Центр «Академия», 2019.- 160с.
2. Куликов О.Н. Охрана труда в металлообрабатывающей промышленности: Учебник для нач. проф. образования /О.Н. Куликов, Е.И. Ролин. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 144 с.
3. Лотерейчук Е.А. Теоретические основы электротехники: Учебник-М.: ФОРУМ: ИНФА-М, 2014-316 с. - (Профессиональное образование).
4. Трудовой кодекс Российской Федерации в редакции Федерального закона от 30.06.2006 №30-ФЗ. С.288
5. Феофанов А.Н. Чтение рабочих чертежей: учеб. пособие.- 2-е изд., стер. - М.: Изд.
6. Электротехнические и конструкционные материалы / Под ред. Филикова В.А. - М: Мастерство, 2017

4. СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Все учебные предметы Программы обязательны для изучения.

Итоговая промежуточная аттестация по учебным предметам проводится в форме дифференцированного зачета.

Целью итоговой промежуточной аттестации является получение объективной информации о степени освоения учебного материала и выявления индивидуальной эффективности усвоения знаний по темам Программы.

Контрольное занятие по практике проводится в учебных мастерских. В ходе занятия проверяется качество приобретенных навыков путем выполнения соответствующих упражнений.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений. Лица, получившие по итогам контрольного занятия неудовлетворительную оценку, не допускаются к выполнению последующих заданий.

Критерии оценки.

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся показал полное освоение планируемых результатов, всесторонне изучил литературу, проявивший творческие способности в понимании и применении на практике содержания обучения.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся показал освоение планируемых результатов, изучил литературу, рекомендованную программой, показал способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся показал частичное освоение планируемых результатов, предусмотренных программой, сформированность не в полной мере новых компетенций и профессиональных умений для осуществления профессиональной деятельности, знакомый с литературой по программе.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не показал освоение планируемых результатов, предусмотренных программой.

По завершению обучения при успешной сдаче дифференцированного зачета проводится квалификационный экзамен.

Результаты итоговой аттестации (квалификационного экзамена) оформляются протоколом и выдается свидетельство соответствующего образца.

Оценочные средства для итоговой аттестации (квалификационного экзамена)

1. Область применения оценочных средств

Комплект оценочных средств предназначен для итоговой аттестации (квалификационного экзамена) по профессии «14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

Тип задания - комплексное:

А. Проверка теоретических знаний по тестам;

Б. Задание, направленное на проверку сформированности необходимых умений и трудовых действий - практическое задание.

Условия выполнения задания:

1. Место выполнения задания: слесарная мастерская, сварочная мастерская.

2. Максимальное время выполнения задания: 4 часов 00 минут.

При подготовке к квалификационному экзамену, обучающемуся предоставляются все необходимые условия: учебно-методические пособия, компьютер, принтер, доступ к источникам информации (ресурсы библиотеки колледжа, учебных кабинетов, лабораторий, мастерских, Интрасети техникума, Интернета и т.п.).