

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ
«ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС»
(ГБПОУ «1-й МОК»)

Образовательная программа профессионального обучения по профессиям
рабочих, должностям служащих

14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов

(Наименование профессии)

в рамках проекта «Профессиональное обучение без границ»

Код профессии: 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Срок обучения 120 часов, 8 месяцев

Уровень квалификации 3

Предприятие-партнер ПАО НПО «Алмаз»

Форма обучения: очная

Программа рассмотрена на педагогическом совете от _____ №

Разработчики программы:

Журавлев В.С.

Гюльмалиев Э.А.

Москва, 2022

Содержание

1. Пояснительная записка	3
2. Результаты освоения образовательной программы профессионального обучения	6
3. Учебный план	14
4. Календарный учебный график	15
5. Учебная программа	16
6. Формы аттестации и контрольно-оценочные средства.....	18
7. Требования к условиям реализации образовательной программы профессионального обучения	28
8. Список рекомендованной литературы	30

1. Пояснительная записка

Наименование программы.

Программа профессионального обучения 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Нормативно-правовые основания разработки программы профессионального обучения:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ст.73, 74, 79) «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 21.12.1996 № 159-ФЗ «О дополнительных гарантиях по социальной поддержке детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей» (ст.6);
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 02.07.2013 № 513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;
- Приказ Минпросвещения России от 26.08.2020 № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;
- Методические разъяснения № ГД-1033/05 от 27.07.2020, направленные письмом Минпросвещения России;
- Письмо Рособнадзора от 09.11.2017 № 05-500 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по осуществлению федерального государственного надзора в сфере образования в отношении организаций, осуществляющих образовательную деятельность по основным программам профессионального обучения»);
- Приказ № 715 от 24.11.2021 «О проведении проекта «Профессиональное обучение без границ»;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения (утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 18.04.2013 № 292);
- Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих 4-е издание, дополненное (утв. постановлением Минтруда РФ от 21 августа 1998 г. N 37) (с изменениями и дополнениями).
- Положение о профессиональном обучении в ГБПОУ «1 МОК»;
- Правила поведения и техники безопасности для обучающихся в компьютерном кабинете.

Термины, определения и используемые сокращения.

ВПД - вид профессиональной деятельности;

ПК – профессиональные компетенции

Цели и задачи программы.

Цель программы: выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники

Задачи:

1. Организация компетентного практико-ориентированного подхода при проведении теоретического обучения и практических занятий.

2. Формирование и отработка профессиональных компетенций в области:

– монтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры средств связи и ЭВМ средней сложности по монтажным схемам с полной заделкой и распайкой проводов и соединений, очистка, герметизация, крепление с помощью клеев, мастик;

– демонтажа блоков, приборов, узлов;

– монтажа радиостанций, прокладки силовых и высокочастотных кабелей согласно схеме, подключение и их прозвонки;

– изготовления по монтажным и принципиальным схемам шаблонов для вязки жгутов средней сложности;

– составления монтажных схем и искусственных линий (временных);

– проверки производственного монтажа по всем параметрам.

Профессиональный стандарт

Рабочая программа профессиональной подготовки 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов разработана в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих (ЕТКС), 2019 Выпуск №21 ЕТКС Выпуск утвержден Постановлением Минтруда РФ от 07.03.2001 N 23

Категория обучающихся.

Лица до 18 лет, не имеющие основного общего или среднего общего образования, при условии обучения(в т.ч. в форме семейного образования(при предоставлении соответствующего договора) в 9,10 и 11 классах образовательных организаций, реализующих образовательные программы общего образования и подведомственные органам исполнительной власти города Москвы, на момент завершения освоения программы профессионального обучения.

Режим занятий.

Занятия проводятся в очном формате на площадках колледжа в соответствии с графиком учебного процесса; обучение проводится в 1 раз в неделю по 4 академических часа; в последнюю учебную неделю месяца занятия проводятся 2 раза в неделю, включая субботу; максимальная учебная нагрузка в неделю составляет 6 часов.

2. Результаты освоения образовательной программы профессионального обучения

Вид деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
<p>ВПД 1</p> <p>Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов</p>	<p>ПК 1.1.</p> <p>Производить монтаж печатных схем, навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а также монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры</p>	<p>-обозначение радиоэлементов на принципиальных схемах;</p> <p>-монтаж и демонтаж планарных элементов на печатные платы - пайка монтажных соединений на лепестки;</p> <p>-пайка круглых и плоских разъемов;</p> <p>-установка пассивных радиоэлементов на печатную плату;</p> <p>-установка активных радиоэлементов на печатную плату;</p> <p>-обозначение радиоэлементов на принципиальных схемах;</p>	<p>- собирать изделия по определенным схемам;</p> <p>- производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;</p>	<p>- общая технология производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;</p> <p>- основные виды сборочных и монтажных работ;</p> <p>- основные электромонтажные операции;</p> <p>- виды и назначение электромонтажных материалов;</p> <p>- электромонтажные соединения;</p> <p>- технологии лужения и пайки;</p> <p>- требования к монтажу и креплению радиоэлементов;</p>
<p>импульсной и вычислительной техники.</p>	<p>ПК 1.2.</p> <p>Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.</p>	<p>-монтаж однокаскадного и двухкаскадного усилителя низкой частоты (УНЧ) на транзисторах;</p> <p>-монтаж автогенераторов прямоугольных импульсов на транзисторах и микросхемах;</p>	<p>- собирать изделия по определенным схемам;</p> <p>- производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;</p> <p>- применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа, выполнять правила демонтажа печатных плат;</p>	<p>- устройство, назначение и принцип действия монтируемой аппаратуры и узлов;</p>

Вид деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
	<p>ПК 1.3. Обработать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой</p>	<p>-монтаж высокочастотных проводов;</p>	<p>- производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей;</p>	<p>- требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты;</p>
	<p>ПК 1.4. Обработать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы.</p>	<p>-обработка и крепление жгутов средней и сложной конфигурации;</p>	<p>- 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;</p>	<p>- способы механического крепления проводов, кабелей, шин, технологию пайки монтажных соединений; - сведения о припоях и флюсах, контроль качества паяных соединений;</p>
	<p>ПК 1.5. Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения</p>	<p>-монтаж источников питания;</p>	<p>- применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа, выполнять правила демонтажа печатных плат;</p>	<p>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;</p>

Вид деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
				<ul style="list-style-type: none"> - технические требования на монтаж навесных элементов, маркировку навесных элементов; - требования к входному контролю и подготовке радиоэлементов к монтажу; - технологию монтажа полупроводниковых приборов, основные требования на их монтаж; - типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества; - техническую документацию на изготовление жгутов, правила и технологию вязки внутри блочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах; - 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:

Вид деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
				<ul style="list-style-type: none"> - технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры; - 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

Вид деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
				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.
ВПД 2 Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники.	ПК 2.1. Проводить диагностику и мониторинг правильности электрических соединений по принципиальным схемам с помощью измерительных приборов, параметров электрических и радиотехнических цепей, характеристик и настроек электроизмерительных приборов и устройств	-проверка электрических соединений по принципиальным схемам;	-выявлять и устранять механические неполадки в работе аппаратуры, приборов и комплектующих; -проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов; -проводить контроль изоляции сопротивления и изоляции проводников;	-классификацию и виды дефектов в работе обслуживаемой аппаратуры; -диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры; -способы и приемы обнаружения механических неполадок в работе радиоэлектронной аппаратуры и приборов, причины их возникновения и приемы устранения; -способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ
	ПК 2.2. Проводить проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых деталей с применением простых	-проверка работоспособности резисторов; -проверка работоспособности конденсаторов; -проверка работоспособности диодов и диодных сборок;	-находить и устранять неисправности со сменой отдельных элементов и узлов; -выполнять промежуточный контроль	-способы определения надежности радиоэлектронной аппаратуры и приборов, технические требования к параметрам электрорадиоэлементов и

Вид деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
	электроизмерительных приборов, качества паек, установки навесных элементов, раскладки и вязки жгутов, монтажа печатных плат	-проверка работоспособности транзисторов; -проверка работоспособности микросхем;	качества электромонтажа и механического монтажа по технологическим картам контроля; -проводить внешний осмотр монтажа;	полупроводниковых приборов, способы их контроля и проверки; -применяемые электроизмерительные приборы и оборудование;
	ПК 2.3. Выполнять промежуточный контроль качества электромонтажа и механического монтажа по технологическим картам контроля, устранять неисправности со сменой отдельных элементов и узлов	-выявление и замена неисправных навесных радиоэлементов с помощью обычных паяльных станций; -выявление и замена неисправных навесных радиоэлементов с помощью паяльных станций горячим воздухом; -выявление и замена неисправных планарных радиоэлементов с помощью обычных паяльных станций; -выявление и замена неисправных планарных радиоэлементов с помощью паяльных станций горячим воздухом; -проверка коммутационных радиоэлементов;	-проверять качество паек, правильность установки навесных элементов, раскладки и вязки жгутов; -проверять правильность электрических соединений по принципиальным схемам с помощью измерительных приборов; -осуществлять контроль параметров электрических и радиотехнических цепей; -проверять характеристики и настраивать электроизмерительные приборы и устройства; -проводить контроль качества монтажа печатных плат;	-виды контроля и испытаний радиоэлектронной аппаратуры и приборов; -способы проверки монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения; -виды технологической и технической документации на контроль аппаратуры, приборов, приемы работы с ней; -правила выполнения промежуточного контроля, методы проверки качества монтажа на соответствие технологическим требованиям; -порядок проведения внешнего осмотра, требования к пайке и монтажу навесных элементов аппаратуры и приборов, раскладке и вязке жгутов; -приемы и последовательность проверки электрических соединений;

Вид деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
				-виды, назначение и правила применения измерительных приборов, способы измерения сопротивления, емкости, индуктивности, величины тока и напряжения;
	ПК 2.4. Проводить настройку блоков радиоэлектронной аппаратуры согласно техническим условиям	-проверка и настройка источников питания; -проверка и настройка усилителей звуковой частоты; -проверка и настройка автогенераторов;	-выполнять механическую регулировку средней сложности и сложных приборов, механизмов и аппаратуры средств связи, узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, радиоустройств;	-правила включения монтируемых элементов в контрольно-испытательную сеть; -все виды возможных неисправностей и помех в настраиваемой аппаратуре, степень неисправности и правила определения ремонтпригодности обслуживаемой аппаратуры и ее узлов; -порядок устранения неисправностей; -способы замены отдельных элементов и узлов, методы проверки механической и электрической регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
	ПК 2.5. Проводить испытания, тренировку радиоэлектронной аппаратуры, приборов, устройств и блоков с применением	-испытание и тренировка усилителя звуковой частоты	-проводить испытания и тренировку радиоэлектронной аппаратуры, приборов, устройств с применением соответствующего оборудования;	-приемы контроля параметров полупроводниковых приборов, используемые контрольно-измерительные средства; -основные технические характеристики

Вид деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
	соответствующего оборудования			<p>электроизмерительных приборов и устройств, методы и средства их проверки, правила настройки;</p> <p>-технические требования на печатный монтаж, способы контроля монтажа печатных плат;</p> <p>-правила работы с картами и диаграммами сопротивлений и напряжений;</p> <p>-виды испытаний, классификация их по характеру внешних воздействий;</p>
	<p>ПК 2.6. Проводить электрическую и механическую регулировку радиоэлектронной аппаратуры, радиоустройств, вычислительной техники, телевизионных устройств, приборов и узлов разной сложности</p>	<p>-регулировка и настройка высокочастотного блока радиоприемных устройств;</p> <p>-регулировка и настройка гетеродина радиоприемных устройств;</p> <p>-регулировка режимов работы амплитудных детекторов.</p>	<p>-контролировать параметры электрических и радиотехнических цепей;</p> <p>-выполнять капитальный ремонт радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>-осуществлять приемку и сдачу обслуживаемой аппаратуры с учетом всех требований согласно схемам, чертежам и техническим условиям.</p>	<p>-методы включения монтируемых элементов в контрольно-испытательную аппаратуру;</p> <p>методы и технологию проведения испытаний радиоэлектронной аппаратуры и устройств;</p> <p>-последовательность и способы выполнения механической регулировки радиоэлектронной аппаратуры, средства и приспособления для механической регулировки;</p> <p>-требования к качеству выполняемых работ, технические условия на</p>

Вид деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
				приемку узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры; -основные сведения о допусках на принимаемые изделия

3. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов (модулей), дисциплин, видов учебной деятельности	Виды учебной нагрузки в часах				Форма аттестации
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	Выполнение монтажа и сборки средней сложности схем радиоэлектронной аппаратуры	14	10	4		зачет
2	Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры	24	20	4		зачет
3	Учебная практика	74		74		
4	Производственная практика	8		8		
	Квалификационный экзамен	4				экзамен
	Итого	120	30	90		

4. Календарный учебный график

Наименование разделов (модулей), дисциплин, видов учебной деятельности	Учебные недели и нагрузка в часах																																					
	05.09-11.09	12.09-18.09	19.09-25.09	26.09-2.10	3.10-9.10	10.10-16.10	17.10-23.10	24.10-30.10	31.10-6.11	7.11-13.11	14.11-20.11	21.11-27.11	28.11-4.12	5.12-11.12	12.12-18.12	19.12-25.12		9.01-15.01	16.01-22.01	23.01-29.01	30.01-5.02	6.02-12.02	13.02-19.02	20.02-26.02	27.02-5.03	6.03-12.03	13.03-19.03	20.03-26.03	27.03-2.04	3.04-9.04	10.04-16.04	17.04-23.04	24.04-30.04	8.05-14.05	1.05-27.05			
Выполнение монтажа и сборки средней сложности схем радиоэлектронной аппаратуры	2			2	2	4		2				2																										
Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности и смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры														4	4	4					2	2			4		4										4	
Учебная практика	2	4	4	2	2		4	2	2	4	4	2	4						4	4	2	2	4	4		2		4	4	4	4	4						
Производственная практика																																		4	4			
Квалификационный экзамен																																				4		

5. Учебная программа

Наименование дисциплин (модулей, разделов) и тем	Кол-во часов	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практик, рекомендуемой литературы
ПМ.01 Выполнение монтажа и сборки средней сложности схем радиоэлектронной аппаратуры		
Раздел 1 Выполнение монтажа и сборки средней сложности схем радиоэлектронной аппаратуры		
Тема 1.1. Паяльное оборудование. Припой и флюсы. Техника безопасности на рабочем месте.	2	Виды паяльного оборудования. Типы припоев и флюсов. Техника безопасности на рабочем месте радиомонтажника
Тема 1.2. Обработка монтажных проводов и кабелей с полной заделкой и распайкой проводов и соединений	2	Снятие изоляции с проводов с применением специализированного инструмента. Распайка кабелей. Виды соединений
Тема 1.3. Техническая документация. Обозначение радиоэлементов на принципиальных схемах	2	Принципиальные схемы. Монтажные схемы. УГО различных радиоэлементов: резисторы, конденсаторы, полупроводниковые элементы
	4	Практическая работа 1. Обозначение радиоэлементов на принципиальных схемах
Тема 1.4. Выполнение монтажа навесных и планарных радиоэлементов элементов по монтажным, принципиальным схемам.	2	Навесные радиоэлементы. Принцип монтажа навесных элементов. Планарные элементы. Принцип монтажа планарных элементов. Использование монтажных и принципиальных схем
Тема 1.5. Выполнение сборки и монтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.	2	Последовательность сборки и монтажа узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры. Использование документации. Чтение монтажных и принципиальных схем
ПМ.02 Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры		
Раздел 2 Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры		
Тема 2.1 Диагностика и мониторинг правильности электрических соединений по принципиальным схемам	4	Принципы диагностики и мониторинга правильности электрических соединений. Визуальный контроль соединений и качества пайки. Использование принципиальных схем.
	4	Практическая работа 2. Проверка электрических соединений по принципиальным схемам
Тема 2.2 Проверка работоспособности резисторов, конденсаторов,	4	Виды измерительного оборудования. Мультиметры, универсальные тестеры. Правила измерений. Проверка работоспособности резисторов, измерение параметров конденсаторов. Измерение ESR конденсаторов. Проверка

полупроводниковых радиоэлементов.		полупроводниковых радиоэлементов с помощью мультиметра и универсального тестера
Тема 2.3. Поиск и устранение неисправностей в радиоэлектронных блоках со сменой отдельных элементов и узлов	4	Виды неисправностей. Последовательность поиска неисправностей. Поиск неисправностей при выключенном питании с замером сопротивлений. Поиск неисправностей при включенном питании с применением мультиметра и осциллографа
Тема 2.4 Настройка блоков радиоэлектронной аппаратуры согласно техническим условиям	4	Чтение принципиальных схем. Применение осциллографа для регулировки и настройки источников питания, усилителей звуковой частоты и автогенераторов
Тема 2.5. Электрическая и механическая регулировка радиоэлектронной аппаратуры	4	Электрическая регулировка радиоэлектронной аппаратуры. Механическая регулировка радиоэлектронной аппаратуры. Применение осциллографа и генератора частоты
Учебная практика	74	<p>Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с паяльным оборудованием. Лужение монтажных проводов. 2. Пайка монтажных соединений на лепестки 3. Пайка круглых и плоских разъемов. Соединение монтажных проводов различными способами 4. Установка пассивных радиоэлементов на печатную плату 5. Установка активных радиоэлементов на печатную плату 6. Монтаж и демонтаж планарных элементов на печатные платы 7. Монтаж источников питания 8. Монтаж однокаскадного и двухкаскадного усилителя низкой частоты (УНЧ) на транзисторах 9. Монтаж автогенераторов прямоугольных импульсов на транзисторах и микросхемах 10. Проверка работоспособности резисторов 11. Проверка работоспособности конденсаторов 12. Проверка работоспособности диодов и диодных сборок 13. Проверка работоспособности транзисторов 14. Проверка работоспособности микросхем 15. Проверка коммутационных радиоэлементов 16. Выявление и замена неисправных навесных радиоэлементов с помощью обычных паяльных станций 17. Выявление и замена неисправных навесных радиоэлементов с помощью паяльных станций горячим воздухом 18. Выявление и замена неисправных планарных радиоэлементов с помощью обычных паяльных станций 19. Выявление и замена неисправных планарных радиоэлементов с помощью паяльных станций горячим воздухом 20. Проверка и настройка источников питания 21. Проверка и настройка усилителей звуковой частоты

		22. Проверка и настройка автогенераторов 23. Регулировка и настройка высокочастотного блока радиоприемных устройств 24. Регулировка и настройка гетеродина радиоприемных устройств 25. Регулировка режимов работы амплитудных детекторов
Производственная практика	8	Виды работ: 1. Ознакомление с профильным предприятием ПАО НПО «Алмаз» 2. Размещение и пайка SMD микросхем на монтажной плате
Квалификационный экзамен	4	

6. Формы аттестации и контрольно-оценочные средства

Текущий контроль осуществляется в форме контрольных работ, тестовых заданий, фронтального опроса во время практических занятий и др.

Промежуточная аттестация, проводится в формах, определенных учебным планом, и в порядке, установленном Комплексом.

Профессиональное обучение завершается **итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена**. Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний

Теоретическая часть квалификационного экзамена

Знания и умения	Вопросы	Критерии оценивания
Знания: - технологии лужения и пайки; - общая технология производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов; - основные виды сборочных и монтажных работ Умения: - применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа, выполнять правила демонтажа печатных плат	Какое паяльное оборудование Вы знаете? Объясните назначение каждого из видов монтажного оборудования	<i>Оценка «отлично»</i> <i>выставляется обучающемуся, если:</i> Он полно и аргументированно отвечает по содержанию теоретических вопросов в билете; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести самостоятельно составленные примеры; излагает материал последовательно и правильно. На практической части набрал более 75%
Знания: - технологии лужения и пайки; - общая технология производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;	Поясните назначение припоя и флюса. Какие виды припоя и флюса Вы знаете?	<i>Оценка «хорошо»</i> <i>выставляется обучающемуся, если:</i> он дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки

<p>- основные виды сборочных и монтажных работ Умения: - применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа, выполнять правила демонтажа печатных плат</p>		<p>«5», но допускает неточности в формулировках и комментариях. На практической части набрал более от 50% до 75% <i>Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если:</i> он обнаруживает знание и</p>
<p>Знания: - требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты; Умения: - производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей</p>	<p>Приведите последовательность операций монтажа проводов и кабелей с полной заделкой и распайкой</p>	<p>понимание основных положений по теоретическим вопросам в билете, выполнил практическую часть, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои</p>
<p>Знания: - диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры; Умения: - проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов</p>	<p>Нарисуйте обозначение резистора, конденсатора, индуктивности, емкости на принципиальной схеме</p>	<p>примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки. На практической части набрал более от 25% до 50% <i>Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если:</i> он обнаруживает незнание ответа на вопросы в билете, допускает ошибки в</p>
<p>Знания: - диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры; Умения: - проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов</p>	<p>Нарисуйте обозначение диода, стабилитрона, варикапа, тиристора, биполярного и полевого транзистора на принципиальной схеме</p>	<p>формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Практическую часть выполнил на менее 20%</p>
<p>Знания: - диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры; Умения: - проводить контроль, испытание и проверку</p>	<p>Нарисуйте обозначение логических элементов «И», «ИЛИ», «НЕ», дешифратора, цифрового компаратора, мультиплексора и триггера на принципиальной схеме</p>	

<p>работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов</p>		
<p>Знания: -классификацию и виды дефектов в работе обслуживаемой аппаратуры; -способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ</p> <p>Умения: -проводить внешний осмотр монтажа;</p>	<p>Поясните порядок выполнения монтажа навесных и планарных радиоэлементов согласно формату WorldSkills</p>	
<p>Знания: -классификацию и виды дефектов в работе обслуживаемой аппаратуры; -способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ</p> <p>Умения: -проводить внешний осмотр монтажа</p>	<p>Поясните методику диагностики правильности электрических соединений согласно принципиальным схемам</p>	
<p>Знания: -диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>Умения: -проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов</p>	<p>Поясните назначение резистора, конденсатора, индуктивности</p>	
<p>Знания: -диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>Умения: -проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов</p>	<p>Поясните назначение диода, стабилитрона, варикапа и тиристора</p>	
<p>Знания: -диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры;</p>	<p>Поясните назначение биполярного транзистора. Нарисуйте схемы включения</p>	

<p>Умения: -проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов</p>		
<p>Знания: -диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры; Умения: -проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов</p>	<p>Поясните назначение полевого транзистора</p>	
<p>Знания: -диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры; - типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества; Умения: -проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов</p>	<p>Поясните работу логических элементов «И», «ИЛИ», «НЕ»</p>	
<p>Знания: -диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры; - типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества; Умения: -проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов</p>	<p>Поясните работу мультиплексора</p>	
<p>Знания:</p>	<p>Поясните работу дешифратора</p>	

<p>-диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>- типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества;</p> <p>Умения:</p> <p>-проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов</p>		
<p>Знания:</p> <p>-диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>- типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества;</p> <p>Умения:</p> <p>-проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов</p>	<p>Поясните работу шифратора</p>	
<p>Знания:</p> <p>-диагностику неисправностей и последовательность их устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>- типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества;</p> <p>Умения:</p> <p>-проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов</p>	<p>Поясните работу цифрового компаратора</p>	
<p>Знания:</p> <p>-диагностику неисправностей и последовательность их</p>	<p>Поясните работу RS-триггера</p>	

<p>устранения в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>- типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества;</p> <p>Умения:</p> <p>-проводить контроль, испытание и проверку работоспособности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов</p>		
<p>Знания:</p> <p>-правила включения монтируемых элементов в контрольно-испытательную сеть;</p> <p>-способы замены отдельных элементов и узлов, методы проверки механической и электрической регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов;</p> <p>Умения:</p> <p>-выполнять механическую регулировку средней сложности и сложных приборов, механизмов и аппаратуры средств связи, узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, радиоустройств;</p>	<p>Расскажите порядок действий при настройке блоков усилителя низкой частоты</p>	
<p>Знания:</p> <p>-способы определения надежности радиоэлектронной аппаратуры и приборов, технические требования к параметрам электрорадиоэлементов и полупроводниковых приборов, способы их контроля и проверки;</p> <p>-применяемые электроизмерительные приборы и оборудование;</p> <p>Умения:</p> <p>-находить и устранять неисправности со сменой отдельных элементов и узлов;</p> <p>-выполнять промежуточный контроль качества электромонтажа и</p>	<p>Расскажите порядок поиска неисправности импульсного блока питания</p>	

<p>механического монтажа по технологическим картам контроля;</p> <p>-проводить внешний осмотр монтажа;</p>		
<p>Знания:</p> <p>- общая технология производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;</p> <p>- основные виды сборочных и монтажных работ;</p> <p>- основные электромонтажные операции;</p> <p>Умения:</p> <p>- собирать изделия по определенным схемам</p>	<p>Какую технологическую документацию, применяемую при сборке и монтаже электронных приборов и устройств Вы знаете?</p>	
<p>Знания:</p> <p>- общая технология производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;</p> <p>- основные виды сборочных и монтажных работ;</p> <p>- основные электромонтажные операции;</p> <p>Умения:</p> <p>- собирать изделия по определенным схемам</p>	<p>Расскажите требования безопасности труда на территории предприятий радиоэлектронной промышленности</p>	
<p>Знания:</p> <p>- общая технология производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;</p> <p>- основные виды сборочных и монтажных работ;</p> <p>- основные электромонтажные операции;</p> <p>Умения:</p> <p>- собирать изделия по определенным схемам</p>	<p>Перечислите перечень документов на радиоэлектронное изделие</p>	
<p>Знания:</p> <p>методы и технологию проведения испытаний радиоэлектронной аппаратуры и устройств</p> <p>Умения:</p> <p>-проводить испытания и тренировку радиоэлектронной аппаратуры, приборов, устройств с применением соответствующего оборудования</p>	<p>Какие механические и климатические испытания РЭА Вы знаете?</p>	

<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к качеству выполняемых работ, технические условия на приемку узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры; - основные сведения о допусках на принимаемые изделия <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять приемку и сдачу обслуживаемой аппаратуры с учетом всех требований согласно схемам, чертежам и техническим условиям 	<p>Перечислите требования, предъявляемые к конструкции РЭА</p>	
<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общая технология производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов; - основные виды сборочных и монтажных работ; - основные электромонтажные операции; - виды и назначение электромонтажных материалов; - электромонтажные соединения; - технологии лужения и пайки; - требования к монтажу и креплению радиоэлементов <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - собирать изделия по определенным схемам 	<p>Перечислите виды стандартов, применяемых при сборке и монтаже устройств</p>	

Практическая часть квалификационного экзамена

Знания и умения	Задания	Критерии оценивания
<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды сборочных и монтажных работ; - электромонтажные соединения; - технологии лужения и пайки; - требования к монтажу и креплению радиоэлементов; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах; 	<p>Размещение и пайка светодиодов на монтажной плате</p>	<p>Монтаж выполнен согласно лучшим практикам стандарта WorldSkills 1 балл</p>

<p>-проводить контроль качества монтажа печатных плат</p>		
<p>Знания: - основные виды сборочных и монтажных работ; - электромонтажные соединения; - технологии лужения и пайки; - требования к монтажу и креплению радиоэлементов; Умения: - производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах; -проводить контроль качества монтажа печатных плат</p>	<p>Размещение и пайка компонентов в корпусе SMD 0805 на монтажной плате</p>	<p>Монтаж выполнен согласно лучшим практикам стандарта WorldSkills 1 балл</p>
<p>Знания: - основные виды сборочных и монтажных работ; - электромонтажные соединения; - технологии лужения и пайки; - требования к монтажу и креплению радиоэлементов; Умения: - производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах; -проводить контроль качества монтажа печатных плат</p>	<p>Размещение и пайка SMD микросхем на монтажной плате</p>	<p>Монтаж выполнен согласно лучшим практикам стандарта WorldSkills 1 балл</p>
<p>Знания: - основные виды сборочных и монтажных работ; - электромонтажные соединения; - технологии лужения и пайки; - требования к монтажу и креплению радиоэлементов; Умения: - производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;</p>	<p>Размещение и пайка SMD разъемов, клеммников на монтажной плате</p>	<p>Монтаж выполнен согласно лучшим практикам стандарта WorldSkills 1 балл</p>

<p>-проводить контроль качества монтажа печатных плат</p>		
<p>Знания: - основные виды сборочных и монтажных работ; - электромонтажные соединения; - технологии лужения и пайки; - требования к монтажу и креплению радиоэлементов; Умения: - производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах; -проводить контроль качества монтажа печатных плат</p>	<p>Размещение и пайка прочих компонентов поверхностного монтажа на монтажной плате</p>	<p>Монтаж выполнен согласно лучшим практикам стандарта WorldSkills 1 балл</p>
<p>Знания: - основные виды сборочных и монтажных работ; - электромонтажные соединения; - технологии лужения и пайки; - требования к монтажу и креплению радиоэлементов; Умения: - производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах; -проводить контроль качества монтажа печатных плат</p>	<p>Размещение и пайка ТНТ термисторов на монтажной плате</p>	<p>Монтаж выполнен согласно лучшим практикам стандарта WorldSkills 1 балл</p>
<p>Знания: - основные виды сборочных и монтажных работ; - электромонтажные соединения; - технологии лужения и пайки; - требования к монтажу и креплению радиоэлементов; Умения: - производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;</p>	<p>Размещение и пайка подстроечных резисторов на монтажной плате</p>	<p>Монтаж выполнен согласно лучшим практикам стандарта WorldSkills 1 балл</p>

-проводить контроль качества монтажа печатных плат		
<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды сборочных и монтажных работ; - электромонтажные соединения; - технологии лужения и пайки; - требования к монтажу и креплению радиоэлементов; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах; -проводить контроль качества монтажа печатных плат 	Размещение и пайка прочих ТНТ компонентов на монтажной плате	Монтаж выполнен согласно лучшим практикам стандарта WorldSkills 2 балла
<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды сборочных и монтажных работ; - электромонтажные соединения; - технологии лужения и пайки; - требования к монтажу и креплению радиоэлементов; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах; -проводить контроль качества монтажа печатных плат 	Проведите регулировку и настройку усилителя НЧ	Настройка и регулировка выполнена 2 балла

7. Требования к условиям реализации образовательной программы профессионального обучения

Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального обучения предполагает наличие Электромонтажной мастерской.

1. Оборудование мастерской и рабочих мест (в количестве, из расчета количества рабочих мест):

стол регулировщика радиоаппаратуры - комплект антистатической мебели в составе: стол 800x1500 мм (с панелью заземления), светильник светодиодный, электромонтажная панель на 6 розеток 220 В, стул антистатический;

- паяльная станция с числом постов по количеству обучающихся 24, припой, флюсы;

- автоматизированное рабочее место (АРМ) преподавателя, в составе персональный компьютер, принтер, проектор, экран;

- мультиметр цифровой;
- генератор 1 мГц - 100 МГц;
- осциллограф цифровой 100 МГц
- программируемые источники питания 5 – 30 В, 3 А;
- персональный компьютер;
- сеть Internet;
- тестовые программы Memory, Video, HDD

2. Материалы для выполнения практических работ:

- комплект радиомонтажного инструмента;
- плата макетная;
- привод CD/DVD (для демонтажно-монтажных работ);
- усилитель УНЧ (для регулировки);
- плата макетная для распайки;
- транзисторы КТ315;
- радиоприемник с синтезатором частот (для регулировочных работ);
- провод обмоточный, монтажный, кабель радиочастотный, разъемы, установочные изделия;
- наборы радиоэлементов (резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, микросхемы (в том числе SMD));
- наглядные пособия.

3. Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- комплект мультимедийного и вспомогательного оборудования.

Общие требования к организации образовательного процесса

Во время изучения программы образовательный процесс должен быть организован таким образом, чтобы:

- обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей;
- обеспечить обучающимся возможность участвовать в формировании индивидуальной образовательной программы;
- сформировать социокультурную среду, создавать условия, необходимые для всестороннего развития и социализации личности, сохранения здоровья обучающихся, способствовать развитию воспитательного компонента образовательного процесса;
- использовать в образовательном процессе активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся;
- проводить групповые консультации;

- проводить производственную практику (по профилю специальности) при освоении студентами профессиональных компетенций в рамках профессионального модуля концентрированно;
- определять цели и задачи, программы и формы отчетности по производственной практике;
- проводить производственную практику в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся;
- проводить аттестацию по итогам производственной практики с учетом результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций;
- обеспечивать учебно-методическое сопровождение преподавания профессионального модуля;
- сопровождать внеаудиторную работу методическим обеспечением и обосновывать время, затрачиваемое на ее выполнение;
- обеспечивать доступ каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам;
- обеспечивать во время самостоятельной подготовки обучающихся доступ к сети Интернет;
- обеспечивать каждого обучающегося одним учебно-методическим печатным или электронным изданием по каждому междисциплинарному курсу (включая электронные базы периодических изданий);
- обеспечивать выполнение обучающимся практических занятий, включая как обязательный компонент практические задания с использованием персональных компьютеров;
- сопровождать изучение профессионального модуля необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение: высшее образование, соответствующее профилю модуля, опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы. Преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

8. Список рекомендованной литературы

Основная:

1. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 1: учебное пособие для среднего профессионального образования/ Ю.А.Комиссаров, Л.С.Гордеев, Г.И.Бабокин, Д.П.Вент.— 2-е изд., испр. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2022.— 455с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-05435-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/493304>(дата обращения: 07.07.2022).

2. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 2: учебное пособие для среднего профессионального образования/ Ю.А.Комиссаров, Л.С.Гордеев, Г.И.Бабокин, Д.П.Вент.— 2-е изд., испр. и доп.— Москва:

Издательство Юрайт, 2022.— 313с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-05436-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/493305>(дата обращения: 07.07.2022).

3. Петров В.П.. Видеотехника. Ремонт и регулировка. – М.: Академия, 2002. – 152 с.

4. Хамадулин, Э.Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений: учебное пособие для среднего профессионального образования/ Э.Ф.Хамадулин.— Москва: Издательство Юрайт, 2022.— 365с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-10396-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/495303>(дата обращения: 07.07.2022).

5. Штыков, В.В. Введение в радиоэлектронику учебник и практикум для среднего профессионального образования/ В.В.Штыков.— 2-е изд., испр. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2022.— 228с.— (Профессиональное образование).— ISBN 978-5-534-09209-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/491171>(дата обращения: 07.07.2022).

Дополнительная:

1. Коваленко А.А.Основы микроэлектроники: учеб. пособие для студ. высш.учеб. заведений/А.А. Коваленко, М.Д. Петропавловский. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 240с

2. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов/К.И Билибин, А.И.Власов, Л.В.Журавлева и др.; Под ред. Шахнова В.А.-2-е изд., пераб и доп.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005.-568с.

3. Куликов, Г. В. Бытовая аудиотехника : устройство и ремонт : учебник для начального профессионального образования -М.: ПрофОбрИздат Издательство, 2001- 152с.

4. Гуляева Л.Н. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов : учеб. пособие для нач. проф. образования / Л.Н. Гуляева. — М.: Издательский центр «Академия», 2009. — 256с

5. Гуляева Л.Н. Высококвалифицированный монтажник радиоэлектронной аппаратуры : учеб. пособие для нач. проф. образования / Л.Н. Гуляева. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 176с

6. Пирогова Е.В Проектирование и технология печатных плат: учебник/Е.В.Пирогова – М.: Форум—Инфра-М, 2005. – 560 с.

7. Электроника: Учебник для вузов / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. — 4-е издание, стереотипное — М.: Высшая школа, 2018.

8. Ярочкина. Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: монтаж и регулировка : учеб. пособие для нач. проф. образования / Г.В.Ярочкина. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 240с

Интернет – ресурсы:

1. Краткий справочник по проводам. http://inmanus.3dn.ru/publ/spravochniki/ehl_spravochniki/kratkij_spravochnik_po_provodam/8-1-0-155 (дата обращения: 07.07.2022)
2. Изоляционные материалы, герметики. http://razvitiie-ru.ru/?page_id=541(дата обращения: 07.07.2022)
3. Очистители и отмывочные жидкости. http://www.protehnology.ru/page/ochistiteli_i_otmyvochnye_zhidkosti(дата обращения: 07.07.2022)
4. РадиоТехПайка. <http://www.payalniki.ru/index.php?act=Page&Id=9>(дата обращения: 07.07.2022)
5. Технология и оборудование для нанесения припойной пасты. http://knowledge.allbest.ru/radio/2c0a65635b3ad68a4d53a88421216c27_0.html(дата обращения: 07.07.2022)
6. Оборудование для поверхностного монтажа. <http://www.siplace.ru/catalog/index.html>(дата обращения: 07.07.2022)
7. Организация технического контроля качества на предприятии. www.coolreferat.com/ (дата обращения: 07.07.2022)