

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«КОЛЛЕДЖ ЭЛЕКТРОНИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор СПб ГБ ПОУ  
«Колледж электроники и приборостроения»

\_\_\_\_\_ Г.И. Воронько  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
ПО ПРОФЕССИИ  
14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»  
Квалификация – 3-6 разряд**

**Программа** повышения квалификации по профессии 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»

**Разработчики:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Методическое сопровождение разработки:** Глазунова Елена Николаевна, методист

**Правообладатель программы:** СПб ГБ ПОУ «Колледж электроники и приборостроения»

**Нормативный срок освоения программы** повышения квалификации - 122 часа, при очно-заочной форме обучения с частичным отрывом от производства.

**Программа одобрена** на Методическом совете колледжа  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

**Эксперт от работодателя:**

Генеральный директор Санкт-Петербургской ассоциации предприятий радиоэлектроники к. т. н.

М.М. Скачков

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Паспорт программы повышения квалификации по профессии 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»	4
2.	Результаты освоения программы повышения квалификации	7
3.	Структура и содержание программы повышения квалификации	8
4.	Организационно-педагогические условия	17
5.	Контроль и оценка результатов освоения программы повышения квалификации	21
6.	Контрольно-оценочные материалы	23

## **Паспорт программы повышения квалификации по профессии 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»**

### **1.1 Область применения программы**

Программа повышения квалификации на 3-6 разряд является частью программы профессионального обучения по профессии 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

### **1.2 Цели и задачи программы повышения квалификации - требования к результатам освоения программы**

В результате освоения программы повышения квалификации обучающийся должен **иметь практический опыт:**

- монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники комплектующих;
- сборки средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;
- оформления технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники.

В результате освоения программы повышения квалификации обучающийся должен **уметь:**

- выполнять различные виды пайки и лужения;
- выполнять сварку деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры, склеивание, герметизацию элементов конструкции;
- выполнять тонкопроводной монтаж печатных плат;
- производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей;
- обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;
- производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой;
- изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы;
- собирать изделия по определенным схемам;
- изготавливать сборочные приспособления;
- производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;
- выполнять приработку механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов, узлов;
- применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа,
- выполнять правила демонтажа печатных.

В результате освоения программы повышения квалификации должен **знать:**

- общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
- основные виды сборочных и монтажных работ;
- основные электромонтажные операции;
- виды и назначение электромонтажных материалов;
- принцип выбора и способы применения электромонтажных изделий и приборов;
- электромонтажные соединения;
- технологию лужения и пайки;

- требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов;
- способы сварки, порядок выполнения сварочных операций;
- основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов;
- устройство, назначение и принцип действия монтируемой аппаратуры и узлов;
- требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты;
- способы механического крепления проводов, кабелей, шин, технологию пайки монтажных соединений;
- сведения о припоях и флюсах, контроль качества паяных соединений;
- конструктивные виды печатного монтажа, технологию его выполнения;
- способы получения и материалы печатных плат, методы прозвонки печатных плат, техническую документацию на изготовление печатных плат;
- способы и средства сборки и монтажа печатных схем;
- технические требования на монтаж навесных элементов, маркировку навесных элементов;
- требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу;
- технологию монтажа полупроводниковых приборов, основные требования на их монтаж;
- понятия миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры;
- функционально-узловой метод модульного конструирования аппаратуры;
- типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества;
- техническую документацию на изготовление жгутов, правила и технологию вязки внутрислотовых, межслотовых жгутов и жгутов на шаблонах;
- применение эскизирования для изготовления шаблона;
- правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой деталей и узлов;
- приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа, правила демонтажа печатных плат;
- конструктивные формы монтажа:
- объемный, печатный, комбинированный, содержание и последовательность основных этапов;
- технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;
- технологическую последовательность и приемы монтажа больших групп радиоустройств;
- режимы наладки технологического оборудования, правила чтения сложных принципиальных и монтажных схем, сборочных чертежей;
- технические условия и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники, требования к их монтажу, технологию и правила монтажа устройств импульсной и вычислительной техники;
- способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения;
- приемы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей;
- правила обработки жгутов сложной конфигурации, разновидности и свойства материалов, применяемых для крепления жгутов, приемы изготовления сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов;
- правила подводки схем и установки деталей и приборов, порядок комплектации изделий согласно имеющимся схемам и спецификациям;

В результате освоения программы повышения квалификации обучающийся должен **обладать общими компетенциями:**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения,

определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

В результате освоения программы повышения квалификации обучающийся должен **обладать профессиональными компетенциями:**

ПК 1.1. 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.

ПК 1.2. Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.

ПК 1.3. Обрабатывать 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.

ПК 1.4. Обрабатывать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы.

ПК 1.5. Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.

### **1.3 Количество часов на освоение программы повышения квалификации:**

Всего - 122 часа, в том числе:

- обязательная аудиторная нагрузка обучающегося – 58 часов;
- учебная практика – 24 часа;
- производственная практика – 40 часов.

## 2. Результаты освоения программы повышения квалификации

Результатами освоения программы повышения квалификации является овладение обучающимися следующими профессиональными компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	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.
ПК 1.2	Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.
ПК 1.3	Обрабатывать 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.
ПК 1.4	Обрабатывать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы.
ПК 1.5	Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.
ОК 3	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

### 3. Структура и содержание программы повышения квалификации

#### 3.1. Объем общепрофессионального цикла в виде учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	26
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	6
Промежуточная аттестация в форме устного зачета	

#### 3.2 Тематический план и содержание общепрофессионального цикла

Индекс, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы	Количество часов		Коды формируемых компетенций
		Теоретические занятия	Самостоятельная работа	
<b>ОП.00</b>	<b>Общепрофессиональный цикл</b>	6	20	
<b>ОП.01 Основы черчения</b>	<p><b>Общие правила выполнения радиотехнических чертежей и электрических схем</b>            Назначение чертежа общего вида. Монтажные чертежи. Содержание чертежа общего вида.            Указание размеров согласно требованиям ГОСТ 2.307-68. Содержание монтажного чертежа.            Перечень составных изделия. Основные требования к чертежам деталей ГОСТ 2.109-73.            Сборочный чертеж. Оформление спецификации в соответствии с ГОСТ 2.106-96.            Общие положения о выполнении схем. Графическое обозначение радиоэлементов. Определение схемы, назначение схем. Общие требования к выполнению схем согласно ГОСТ 2.701-84. Элементы и устройства на схемах согласно стандартам ЕСКД.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b>            Жгутовой монтаж и таблица проводов.            Виды схем электрических.            Условно-графические обозначения на схемах ЭЗ.            Схема электрическая принципиальная и перечень элементов к схеме ЭЗ.</p>	1	5	ОК 1 - 6 ПК 1.1 - 1.5
<b>ОП.02 Основы электротехники</b>	<p><b>Электронные устройства и электрические измерения. Электросвязь и радиосвязь.</b>            Электронные приборы и устройства.            Полупроводники, полупроводниковые диоды и транзисторы. Принципы работы типовых электронных устройств. Выпрямители (схемы выпрямления, характеристики, эксплуатация).            Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Электроизмерительные приборы: классификация, класс точности, условия эксплуатации.            Электрические измерения в цепях постоянного и переменного тока.            Электросвязь: виды, принцип передачи сигналов.            Принцип радиосвязи: принцип и способы передачи радиосигнала, радиотелефонная связь.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b>            Изобразить структурную схему цифрового измерительного прибора.</p>	1	5	ОК 1 - 6 ПК 1.1 - 1.5



	Составить сравнительную таблицу параметров следующих устройств: - магнитоуправляемые контакты; - бесконтактные реле.			
<b>ОП.03</b> <b>Электроматериаловедение</b>	<p><b>Общие сведения о строении материалов.</b> Основные характеристики электротехнических материалов. Общие сведения о строении электротехнических материалов. Виды связей. Общие сведения о проводниковых материалах. Классификация проводниковых материалов. Монтажные и обмоточные провода с различного вида изоляцией.</p> <p>Общие сведения о полупроводниках. Электрофизические свойства полупроводниковых материалов. Простые полупроводники. Полупроводник n и p-типа.</p> <p><b>Электроизоляционные (диэлектрические) и магнитные материалы.</b> Общие сведения об электроизоляционных материалах. Общие сведения о материалах для сборочно-монтажных производств. Припой АИМ. Паяльные пласты АИМ. Материалы для групповой пайки. Флюсы АИМ, отмывочные жидкости. Основные характеристики магнитных материалов. Магнитотвердые материалы. Магнитомягкие материалы.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b> Рассчитать электрические характеристики материалов различных марок с высокой проводимостью и их сплавов Рассчитать механические характеристики проводниковых материалов на основе анализа их строения</p>	2	4	ОК 1 - 6 ПК 1.1 - 1.5
<b>ОП.04 Основы радиоэлектроники</b>	<p><b>Элементы радиоэлектронных устройств</b> Классификация элементов радиоэлектронных устройств. Резисторы. Конденсаторы. Катушки индуктивности и дроссели. Полупроводниковые приборы. Интегральные микросхемы. Общие сведения об интегральных микросхемах. Типы, классификации интегральных микросхем.</p> <p><b>Узлы и устройства радиоэлектронных систем</b> Стандартизация и унификация узлов и устройств радиоэлектронной аппаратуры. Унификация узлов и модулей, микромодули и микросборки. Назначение, конструкции, преимущества и тенденции развития. Методы защиты от внешних воздействий Требования стандартов к узлам и устройствам радиоэлектронной аппаратуры. Требования к параметрам унифицированных узлов и устройств радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b> Составить таблицу требований ГОСТ к узлам и устройствам радиоэлектронной аппаратуры (по специализации предприятия). Составить таблицу требований ГОСТ к параметрам унифицированных узлов и устройств радиоэлектронной аппаратуры (по специализации предприятия).</p>	2	6	ОК 1 - 6 ПК 1.1 - 1.5

### 3.3. Объем профессионального цикла в виде учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	52
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	28
Промежуточная аттестация в форме устного зачета	

### 3.4 Тематический план и содержание профессионального цикла

Индекс, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы	Количество часов		Коды формируемых компетенций
		Теоретические занятия	Практические занятия	
<b>ПМ.00</b>	<b>Профессиональные модули</b>	12	40	
<b>ПМ.01</b> Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры и приборов		12		ОК 1 - 6 ПК 1.1 - 1.5
<b>МДК.01.01</b> Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры и приборов	<p><b>Технология монтажа сложных узлов и приборов радиоаппаратуры. Способы заделки жгутов</b></p> <p>Техническая документация на изготовление жгутов. Правила чтения сложных принципиальных и монтажных схем, сборочных чертежей. Сборочный чертёж. Схема соединений. Правила подводки схем и установки деталей и приборов, порядок комплектации изделий согласно имеющимся схемам и спецификациям. Жгутовое соединение проводов. Технические требования, предъявляемые при вязке жгута ГОСТ 23586-96. Технологическая последовательность вязки жгутов различной степени сложности. Способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения.</p> <p><b>Технология монтажа радиоэлектронных устройств</b></p> <p>Печатные платы. Классификация печатных плат. Технология изготовления печатных плат, конструктивные виды печатного монтажа, технология его выполнения.</p> <p>Техническая документация, применяемая при сборке и монтаже функциональных узлов.</p> <p>Технологическая последовательность сборки и монтажа функциональных узлов различной степени сложности на печатной плате с односторонним печатным монтажом.</p> <p>Технологическая последовательность сборки и монтажа функциональных узлов различной степени сложности на печатной плате с двусторонним печатным монтажом.</p> <p>Технологическая последовательность сборки и монтажа функциональных узлов различной степени сложности на печатные платы</p>	12		ОК 1 - 6 ПК 1.1 - 1.5

	<p>поверхностного монтажа.</p> <p>Технологическая последовательность выполнения объёмного монтажа.</p> <p>Технологическая последовательность сборки и монтажа устройств импульсной и вычислительной техники.</p> <p>Технология демонтажа печатных плат сквозного и поверхностного монтажа. Контроль качества объёмного, сквозного и поверхностного монтажа.</p>			
	<p><b>Самостоятельная работа.</b></p> <p>Составить инструкционную карту типового технологического процесса пайки.</p> <p>Составить таблицу применяемых в монтаже флюсов и припоев с указанием назначения, характеристики и условий применения.</p> <p>Составить типовую инструкционную карту технологического процесса на монтаж проводов и кабеля.</p> <p>Составить инструкционную карту технологического процесса на вязку жгута с ответвлением.</p> <p>Составить технологическую карту сборки и монтажа функционального узла сквозного монтажа средней сложности.</p>		16	
<b>УП.00</b>	<b>Учебная практика</b>		24	
<b>УП.01 Учебная практика</b>	<p><b>Вязка простых и сложных жгутов</b></p> <p>Вязка внутриблочных и межблочных жгутов различной степени сложности.</p> <p><b>Монтаж пассивных радиокомпонентов</b></p> <p>Входной контроль пассивных компонентов.</p> <p>Подготовка пассивных компонентов к монтажу.</p> <p>Сборка и монтаж пассивных компонентов на печатную плату с односторонним, двухсторонним печатным монтажом.</p> <p><b>Монтаж различных функциональных узлов и устройств на плоскостной (одноплатной) конструкции</b></p> <p>Сборка и монтаж функционального узла на печатной плате с односторонним печатным монтажом.</p> <p>Сборка и монтаж функционального узла на печатной плате.</p> <p>Сборка и монтаж функционального узла средней степени сложности.</p> <p><b>Монтаж функциональных узлов на двухсторонней печатной плате</b></p> <p>Сборка и монтаж функциональных узлов на печатной плате с двухсторонним печатным монтажом.</p> <p><b>Монтаж устройств импульсной и вычислительной техники</b></p> <p>Сборка и монтаж устройств импульсной и вычислительной техники на платах с односторонним печатным монтажом.</p> <p>Сборка и монтаж устройств импульсной и вычислительной техники на платах с двухсторонним печатным монтажом.</p> <p>Сборка и монтаж печатных плат средней степени сложности с элементами импульсной и вычислительной техники.</p> <p>Сборка и монтаж печатных плат поверхностного монтажа.</p>		24	<p>ОК 1 - 6</p> <p>ПК 1.1 - 1.5</p>

	<p>Отработка приёмов демонтажа микросхем, компонентов сквозного монтажа и поверхностного монтажа.</p> <p><b>Монтаж устройств различных функциональных групп.</b></p> <p>Комплектование изделий по схемам.</p> <p>Сборка, монтаж функциональных узлов средней степени сложности на печатные платы с односторонним, двухсторонним печатным монтажом, а также печатные платы с элементами сквозного и поверхностного монтажа.</p>			
--	--	--	--	--

### 3.5 Объем производственного обучения в виде учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	40
Производственная практика	40
Аттестация по результатам выполнения выпускной квалификационной работы	

### 3.6 Тематический план и содержание производственной практики

Индекс, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы	Количество часов	Коды формируемых компетенций
<b>ПП.00</b>	<b>Производственная практика</b>	<b>40</b>	
<b>ПП.01</b> Производственная практика	<p><b>Сборка и монтаж функциональных групп и монтаж узлов средней сложности.</b> Сборка и монтаж функциональных групп на печатной плате с односторонним печатным монтажом по технической документации. Сборка и монтаж функциональных групп на печатной плате с двусторонним печатным монтажом по технической документации. Выполнение объемного монтажа по монтажным схемам (вязка сложных узлов и распайка на различные виды соединителей).</p> <p><b>Сборка и монтаж устройств импульсной и вычислительной техники.</b> Сборка и монтаж устройств импульсной и вычислительной техники с односторонним и двусторонним печатным монтажом по технической документации. Сборка и монтаж печатных плат поверхностного монтажа по технической документации. Сборка и монтаж функциональных узлов поверхностного монтажа различной степени сложности под микроскопом в соответствии с технической документацией Выполнение приемов демонтажа отдельных блоков, узлов, выполненных способом объемного, сквозного и поверхностного монтажа. Контроль качества монтажа печатных плат. Выявление и устранение дефектов.</p>	<b>40</b>	<b>ОК 1 - 6</b> <b>ПК 1.1 - 1.5</b>

Итогом прохождения производственной практики является заполненный «Отчет о прохождении производственной практики».

## 4. Организационно-педагогические условия

### 4.1 Учебно-методическое обеспечение программы

#### Основные источники:

1. Васильева Л. С. Черчение. Металлообработка: практикум. М.: Академия, 2010.
2. Ганенко А. П. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ: учебник. М.: Академия, 2010.
3. Фуфаева Л.И. Электротехника: учебник для СПО. М.: Академия, 2014.
4. Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты: учебник для СПО / Ястребов А. С., Волокобинский М. Ю., Сотенко А. С. М.: Академия, 2014.
5. Журавлёва Л.В. Электроматериаловедение: учебник для СПО. М.: Академия, 2013, 2015.
6. Журавлева Л. В. Основы радиоэлектроники. М.: Академия, 2013
7. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: практикум: учебник для СПО. М.: Академия, 2013.
8. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: практикум: учеб. пособие для СПО. М.: Академия, 2014.

#### Дополнительные источники:

1. Климачева Т. Н. Техническое черчение и 3D-моделирование. — С-Пб: БХВ- Петербург, 2011 г.- 912 с.
2. Основы машиностроительного черчения: А. Н. Феофанов — Санкт- Петербург, Академия, 2012 г.- 80 с.
3. Иванов И. П., Соловьев Г. П., Равдоник В. С. Электротехника. — С-Пб.: Лань, 2011.- 496 с.
4. Петленко Б.И., Иньков Ю.М., Крашенников А.В. и др. Электротехника и электроника: учебник для студ. сред. проф. образования / подред. Б.И. Петленко. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2007.
5. Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике: учеб. пособие для нач. проф. образования. – 5-е изд., испр. – М.: Академия, 2010.
6. Бутырин П.А., Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний – учебное пособие. – СПб., Москва, Краснодар, 2012.
7. Киреева Э.А. Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике. -.2 изд. – М.: Кнорус, 2013.
8. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. – СПб: Лань, 2013.
9. Богородицкий Н. П., Пасынков В. В., Тареев Б. М. Электротехнические материалы: Учебник для вузов. - 7-изд., перераб. идоп. - Л.: Энергоатомиздат, 2009.
10. Манаев Е. И. Основы радиоэлектроники. М.: ЛИБИРКОМ, 2013.
11. Богомолов С. А. Основы электроники и цифровой схемотехники: учебник для СПО. М.: Академия, 2014.
12. Новости ЭлектроТехники: инф.-справ. изд. СПб.: Студия НП-«Принт», 2015.
13. Электроника : Наука. Технология. Бизнес: науч.-техн. журн. М.: ЗАО «Техносфера», 2015.
14. Бутырин П.А. Толчеев О.В. Шакирзянов Ф.Н. Электротехника: учебник для нач. проф. образования. - 8-е изд. стер. М.: Академия. 2011.
15. Гуляева Л. Н. Технология монтажа и регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов. – М.: Академия, 2014.
16. Гуляева Л.Н. Высоквалифицированный монтажник радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Академия, 2014.
17. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы. Монтаж и регулировка. – М.: Проф. Обр. Издат. 2013.
18. Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. - М.: Мир, 2013.
19. Журавлёва Л. В. Радиоэлектроника. - М.: Академия», 2014.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Техническое черчение. [Сайт]. URL: <http://nacherchy.ru/> (дата обращения: 23.06.2016).
2. Электронная электротехническая библиотека [Сайт]. URL: <http://www.electrolibrary.info/>. (дата обращения: 21.11.2013).
3. Электротехника. [Сайт]. URL: <http://electrono.ru/>. (дата обращения: 21.11.2013).
4. Ярочкина Г.В. Электроматериаловедение. Рабочая тетрадь. – М.: Академия, 2013. URL: <http://www.twirpx.com/file/368445/> (дата обращения: 2.12.2013).
5. Электроматериаловедение. Электротехнические материалы. – Челябинск: ЮУрГУ, 2010. URL: <http://depositfiles.com/files/1oejacmxn> , (<http://turbobit.net/kq5lvgi2jh74.html> ) (дата обращения: 17.11.2013).
6. Электроника начинающим и не только! Уроки 5,7,8,9 [Сайт]. URL: <http://lessonradio.narod.ru/> (дата обращения 26.06.14).
7. Малогабаритная радиоаппаратура. Справочник радиолюбителя [Сайт] <http://www.y10k.ru/books/detail91226.html>. URL: [http://iesod947.server27.backup4e.com/area002/self0022/13062008\\_malogabradioap.rar](http://iesod947.server27.backup4e.com/area002/self0022/13062008_malogabradioap.rar) (дата обращения 26.06.14).
8. Go-radio.ru раздел "Старт". Радиодетали, электронные компоненты [Сайт]. URL: <http://www.go-radio.ru/start.html> (дата обращения 26.06.14).
9. Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования. - М.: Мир, 2013. - 379 с., ил. - (Современная Схемотехника) <http://www.book-novikov-osnovy> (дата обращения 26.06.2015).
10. Ярочкина Г.В. Электроматериаловедение. Рабочая тетрадь. – М.: Академия, 2008. URL: <http://www.twirpx.com/file/368445/> (дата обращения: 26.06.2015).
11. Электроматериаловедение. Электротехнические материалы. – Челябинск: ЮУрГУ, 2010. URL: <http://depositfiles.com/files/1oejacmxn> , (<http://turbobit.net/kq5lvgi2jh74.html> ) (дата обращения: 26.06.2015.).
12. «Конструирование и технология производства РЭА». [Сайт] URL: <http://www.twirpx.com/files/equipment/constructing/> (дата обращения: 26.06.2015).
13. «Технологии поверхностного монтажа SMT». [Сайт] URL: <http://www.olav-smt.narod.ru> (дата обращения: 26.06.2015).

### **4.2 Материально-технические условия**

Реализация программы повышения квалификации осуществляется в учебных кабинетах и учебных мастерских, согласно расписанию занятий.

#### **ОП. 01. Основы черчения.**

Занятия проводятся в кабинете «Черчение».

#### **Оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- образцы деталей;
- комплект схем.

#### **Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением
- мультимедиа проектор с экраном.

#### **ОП. 02 Основы электротехники.**

Занятия проводятся в учебном кабинете «Электротехника» и в «Лаборатории электротехники».

**Оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя.

**Технические средства обучения:**

- компьютер сервер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор;
- лазерный принтер;
- экран;
- компьютеры на рабочем месте с лицензионным программным обеспечением по количеству рабочих мест.

**Оборудование лаборатории:**

- компьютер сервер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор;
- лазерный принтер;
- экран;
- комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭОЭ1-Н-К.

**ОП. 03 Электроматериаловедение.**

Занятия проводятся в учебном кабинете «Электроматериаловедение».

**Оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Основы электроматериаловедения», в том числе и на электронных носителях.

**Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением
- мультимедиа-проектор с экраном.

**ОП. 04 Основы радиоэлектроники****Оборудование кабинета «Радиоэлектроника»:**

- посадочные места по количеству учащихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Основы радиоэлектроники», в том числе и на электронных носителях.

**Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и программами по дисциплине;
- мультимедиа-проектор с экраном.

**ПМ. 01 Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

Профессиональный модуль реализуется в электромонтажной мастерской и в кабинете «Технологии монтажа и сборки РЭП и П».

**Оборудование мастерской:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники», в том числе и на электронных носителях.
- универсальные монтажные столы с паяльными станциями и инструментом монтажника;
- паяльные станции, инструмент монтажника;
- дымоулавливающая система;
- технологическое ручное оборудование для монтажа;



- антистатическая мебель;
- радиоизмерительные приборы.

**Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа-проектор с экраном.

**Оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Основы электроматериаловедения», в том числе и на электронных носителях.

**Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением
- мультимедиа-проектор с экраном.

**УП. 01 Учебная практика**

Реализация учебной практики требует наличия электромонтажной мастерской.

**Оборудование электромонтажной мастерской и рабочих мест мастерской:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники», в том числе и на электронных носителях.
- универсальные монтажные столы с паяльными станциями и инструментом монтажника;
- паяльные станции, инструмент монтажника;
- дымоулавливающая система;
- технологическое ручное оборудование для монтажа;
- антистатическая мебель;
- радиоизмерительные приборы.

**Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа-проектор с экраном.

### **4.3 Кадровые условия**

Реализация программы повышения квалификации обеспечивается педагогическими кадрами, соответствующими профилю преподаваемых дисциплин и всем требованиям ФГОС.

## 5. Контроль и оценка результатов освоения программы повышения квалификации

Контроль и оценка результатов освоения программы повышения квалификации осуществляются преподавателями в процессе проведения занятий (опрос, тестирование), а также путем выполнения обучающимися практической квалификационной работы.

Текущий и промежуточный контроль проводится преподавателями в процессе проведения занятий преподавателями в процессе проведения занятий теоретического обучения в форме устных опросов и тестов, которые позволяют определить соответствие/несоответствие индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки.

По окончании теоретического обучения проводится экзамен (в форме итогового тестирования), на котором каждый слушатель по результатам ответов на вопросы получает оценку (при оценке «неудовлетворительно» экзамен считается не сданным). Лица, не сдавшие теоретический экзамен, допускаются к повторной сдаче после дополнительной самостоятельной подготовки, но не ранее, чем через две недели.

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена, в ходе которого осуществляется проверка теоретических знаний и выполнения индивидуального практического задания (практическая квалификационная работа).

Лица, не прошедшие проверку знаний, должны пройти ее повторно, в сроки, установленные квалификационной комиссией.

Выпускник, освоивший программу повышения квалификации, должен обладать общими и профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

Результаты (освоенные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- посещение занятий, факультативов,	Наблюдение и оценка на занятиях.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.	-адекватность выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области организации собственной деятельности; - целесообразность организации самостоятельных занятий.	Анализ результатов практических работ, самостоятельных работ
ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.	- умение осуществлять контроль качества выполняемой работы; -своевременность и качество выполнения учебных заданий.	Наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении учебных и производственных работ. Отзывы с мест производственной практики
ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	- эффективность поиска необходимой информации; - использование различных источников информации, включая электронные. - анализ различных источников. - правильность проведения поиска.	Анализ презентаций, рефератов, докладов.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- использование электронных образовательных и Интернет ресурсов в процессе обучения; -освоение новых программных продуктов, необходимых для профессиональной деятельности.	Результаты выполнения заданий (представленная информация на электронном носителе).
ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.	- (продуктивное) эффективное взаимодействие обучающихся с преподавателями и мастерами в ходе	Отзывы с мест производственной практики.

	обучения. Коллективное выполнение совместных работ.	
ПК1.1. Производить монтаж печатных схем, навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микросхемах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а также монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры.	-выполнение монтажа навесных элементов, сборок отдельных узлов, приборов без дефектов; - проверка монтажа печатных схем обеспечивает их на соответствие чертежам, электрическим схемам, техническим условиям; -обоснованность выбора технологического оборудования, инструментов, приспособлений, измерительного и вспомогательного инструмента при выполнении монтажа радиоэлектронной аппаратуры, больших групп сложных радиоустройств и приборов; - правильность вариантов формовки и установки компонентов на посадочные места;	Анализ результатов Самостоятельная работа. Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе работы. Оценка результатов работы во время учебной практики. Отчеты с мест производственной практик.
ПК1.2. Выполнять сборку отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.	-правильность чтения сборочных чертежей; монтажной схемы, технологической карты; -соблюдение последовательности сборочных работ в соответствии с технологическим процессом; - обоснованность выбора технологического оборудования, инструментов, приспособлений, измерительного и вспомогательного инструмента при выполнении слесарных работ; - оформление технологической документации в соответствии с ГОСТом;	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе работы на практических занятиях, во время учебной практики. Оценка результатов работы во время учебной практики. Отчеты с мест производственной практик.
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.	- обоснованность выбора технологического оборудования для подготовки проводов и кабелей к монтажу и механической сборке; -соблюдение требований технологического процесса при укладке и прозвонке проводов и кабелей;	Наблюдение при выполнении практических занятий, во время учебной практики. Оценка результатов работы во время учебной практики.
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.	- обоснованность выбора технологического оборудования для крепления и вязки жгутов, технологии изготовления шаблонов по принципиальным и монтажным схемам. -соблюдение требований технологического процесса.	Наблюдение при выполнении практических занятий, во время учебной практики. Оценка результатов работы во время учебной практики. Отчеты с мест производственной практик.
ПК 1.5. Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.	-правильность составления спецификаций, комплектационных ведомостей на устройство; соответствие комплектов компонентов монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.	Наблюдение при выполнении практических занятий, во время учебной практики.

## 6. Контрольно-оценочные материалы

### 6.1. Контрольно-оценочные материалы ( типовые задания) для оценки знаний (текущий контроль)

#### ОП.01 Основы черчения

##### Тест

**1.Соответствие линейных размеров изображения и действительных размеров объекта называется:**

1. Масштаб.
2. Линия.
3. Изображение.
4. Чертеж.

**2.Все составные части сборочной единицы нумеруются на чертеже в соответствии:**

1. С перечнем деталей.
2. С данными паспорта на изделие.
3. Со схемой изделия.
4. Со спецификацией.

**3.Процесс выполнения по общему чертежу чертежей отдельных деталей называется:**

1. Масштабированием.
2. Маркированием.
3. Детализацией.
4. Деталированием.

**4.Данные о допусках формы указываются:**

1. В треугольнике.
2. В прямоугольной рамке.
3. В кружке.
4. В овале.

**5.Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами называется:**

1. Номинальным размером.
2. Допуском.
3. Отклонением.
4. Погрешностью.

**6.Главным видом называется:**

1. Видом сверху.
2. Видом снизу.
3. Видом сзади.
4. Видом спереди.

**7.База на чертежах обозначается:**

1. Кружком с цифрой.
2. Кружком с буквой.
3. Зачерненным прямоугольником.
4. Зачерненным треугольником.

**8. Размерные числа показывают:**

1. Масштаб.
2. Действительные размеры изображений предмета.
3. Ничего не показывают.
4. Общее число размеров

**9. Различают две группы размеров:**

1. Прямые и линейные.
2. Линейные и угловые.
3. Угловые и кривые.
4. Кривые и прямые.

**10. Государственный отраслевой стандарт (ГОСТ) определяет:**

1. Нормативные документы, которые устанавливают единые правила выполнения чертежей.
2. Документы, рассказывающие об инструментах, для черчения.
3. Документы, рассказывающие о предмете черчения.
4. Документ о черчении.

**11. Упрощенное, иногда абстрактное, изображение или описание чего-либо, называется:**

1. Чертежом.
2. Схемой.
3. Рисунком.
4. Графиком.

**12. Изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями, называется:**

1. Разрезом.
2. Чертежом.
3. Сечением.
4. Рисунком.

**13. Схема, предназначенная для получения представления о принципе работы изделия, называется:**

1. Функциональной.
2. Принципиальной.
3. Энергетической.
4. Комбинированной

**14. Схема показывающая порядок соединения составных частей изделия, состав элементов соединений, а также места присоединений, ввода и вывода называется:**

1. Схема подключения.
2. Схема объединения.
3. Схема соединений.
4. Схема расположения.

**15. Положение жгутов, проводов, кабелей и т.п. изображается:**

1. На схеме подключения.
2. На схеме объединения.
3. На схеме соединений.
4. На схеме расположения

**16. Наименование элементов, входящих в схему, их число и позиции записывают в ...:**

1. Перечень.
2. Спецификацию.
3. Опись.
4. Регламент.

**17. В графе «Примечание» перечня элементов отмечают...:**

1. Наименование элемента.
2. Наименование документа.
3. Данные элемента.
4. Технические данные, не содержащиеся в наименовании.

**18. Схема определяющая конструктивное выполнение электрических соединений элементов в изделии называется:**

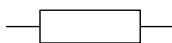
1. Схема соединения.
2. Схема подключения.
3. Схема функциональная.
4. Схема принципиальная.

**19. На схеме подключения провода и кабеля показывают:**

1. Отрезками.

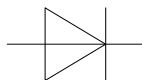
2. Линиями.
3. Прямоугольниками.
4. Квадратами.

**20. На рисунке изображено условно графическое обозначение элемента на электрической схеме:**



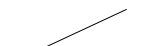
1. Предохранителя плавкого.
2. Резистора постоянного.
3. Резистора переменного.
4. Электромагнита.

**21. На рисунке изображено условно графическое обозначение элемента на электрической схеме:**



1. Конденсатор.
2. Резистор.
3. Диод.
4. Транзистор.

**22. На рисунке изображено условно графическое обозначение элемента на электрической схеме:**



1. Контакт переключающий.
2. Контакт размыкающий.
3. Контакт трехполосный.
4. Контакт замыкающий.

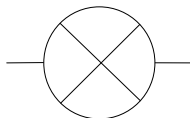
**23. Графический образ, отображающий взаимосвязь величин, называется:**

1. Линия графика.
2. Шкала.
3. Координатная сетка.
4. Масштаб.

**24. Каждый элемент схемы должен иметь обозначение, помещаемое на схеме:**

1. Сверху или внизу от него.
2. Внизу или справа от него.
3. Сверху или справа от него.
4. Сверху или слева от него.

**25. На рисунке изображено условно графическое обозначение элемента на электрической схеме:**



1. Резистор.
2. Контакт размыкающий.
3. Лампа накаливания.
4. Двигатель.

**Шкала оценки образовательных достижений по освоению профессиональных компетенций**

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки
70-100	зачет
Менее 70	незачет

## ОП. 02 Основы электротехники Тестирование

### Тест №1

Задание: для каждого вопроса выбрать правильный ответ.

- 1. Электрический ток это:**
  - а) беспорядочное движение заряженных частиц;
  - б) направленное движение электронов по проводнику;
  - в) хаотическое движение молекул вещества.
- 2. Сила тока измеряется в:**
  - а) Фарадах;
  - б) Амперах;
  - в) Кельвинах;
  - г) Вольтах.
- 3. Магнитомягкие материалы:**
  - а) трудно намагничиваются и трудно размагничиваются;
  - б) не взаимодействуют с магнитным полем;
  - в) легко намагничиваются и легко размагничиваются.
- 4. Напряжение лампы составляет 24:**
  - а) Ватт;
  - б) Килограмм;
  - в) Вольт.
- 5. Переменный ток:**
  - а) периодически меняет своё направление и величину;
  - б) систематически меняет своё направление и величину;
  - в) не меняет своё направление и величину.
- 6. Мощность лампы составляет 100:**
  - а) Ватт;
  - б) Килограмм;
  - в) Вольт.
- 7. Магнитотвёрдые материалы:**
  - а) трудно намагничиваются и трудно размагничиваются;
  - б) не взаимодействуют с магнитным полем;
  - в) легко намагничиваются и легко размагничиваются.
- 8. Единицы измерения сопротивления:**
  - а) Ампер;
  - б) Ом;
  - в) Вольт;
  - г) Ватт.
- 9. Электрический ток оказывает на проводник действие...**
  - а) Тепловое;
  - б) Радиоактивное;
  - в) Магнитное;
  - г) Физическое.
- 10. Закон Ома выражается формулой:**
  - а)  $U = R/I$ ;
  - б)  $U = I/R$ ;
  - в)  $I = U/R$ ;
  - г)  $R=I/U$ .

Критерии оценки знаний:

От 6 до 10 правильных ответов - зачет

Менее 6 правильных ответов – незачет.

## ОП.03 Электроматериаловедение Тест

- 1. К цветным относятся металлы:**
  1. Молибден, ванадий, железо.
  2. Железо, марганец, хром.
  3. Марганец, золото, вольфрам.
  4. Латунь, медь, бронза, алюминий.
- 2. По агрегатному состоянию проводниковые материалы подразделяются на:**
  1. Цветные.
  2. Чёрные.
  3. Газообразные, жидкие, твёрдые.
  4. С высокой проводимостью.
- 3. Газообразными проводниковыми материалами являются:**
  1. Газы и пары металлов.

2. Газы магнитных материалов.
3. Газы диэлектрики.
4. Газы полупроводниковых материалов.
- 4. Жидкими проводниковыми материалами являются:**
  1. Металлы.
  2. Растворы металлов и расплавы солей.
  3. Материалы с высокой проводимостью.
  4. Газы и пары металлов.
- 5. Твёрдыми проводниковыми материалами являются:**
  1. Металлы и сплавы.
  2. Растворы металлов и расплавы солей.
  3. Материалы с высокой проводимостью.
  4. Пары металлов.
- 6. Способность металла пропускать электрический ток называется:**
  1. Удельной электрической проводимостью.
  2. Удельным электрическим сопротивлением.
  3. Твёрдостью.
  4. Электропроводностью.
- 7. Электропроводность определяется:**
  1. Сопротивлением проводника.
  2. Степенью сопротивления прохождения электрического тока.
  3. Сопротивлением проводника на высоких частотах.
  4. Поверхностным эффектом.
- 8. Единицей измерения удельного электрического сопротивления является:**
  1.  $^{\circ}\text{C}\cdot\text{Ом}$
  2. Ом
  3.  $\text{Ом}\cdot\text{мм}^2$
  4.  $\text{Ом}\cdot\text{м}$
- 9. Величиной, обратной удельному электрическому сопротивлению является:**
  1. Температурный коэффициент.
  2. Удельная электрическая проводимость.
  3. Средний температурный коэффициент.
  4. Коэффициент проводимости.
- 10. Способность материала сопротивляться проникновению в него другого, более твёрдого тела называется:**
  1. Вязкостью.
  2. Мягкостью.
  3. Твёрдостью.
  4. Упругостью.
- 11. Электропроводность определяется:**
  1. Сопротивлением проводника.
  2. Степенью сопротивления прохождения электрического тока.
  3. Сопротивлением проводника на высоких частотах.
  4. Поверхностным эффектом.
- 12. Единицей измерения удельной электрической проводимости является:**
  1.  $^{\circ}\text{C}\cdot\text{Ом}$
  2. Ом
  3.  $\text{Ом}\cdot\text{мм}^2$
  4.  $\text{См}/\text{м}$
- 13. Способность материала восстанавливать свою форму после прекращения действия внешних сил, вызывающих его изменения, называется:**
  1. Вязкостью.



2. Упругостью.
  3. Твёрдостью.
  4. Пластичностью.
- 14. Способность материала к разрушению при приложении резкого динамического усилия называется:**
1. Хрупкостью.
  2. Упругостью.
  3. Твёрдостью.
  4. Пластичностью.
- 15. Способность металла проводить тепло при нагревании или охлаждении называется:**
1. Хрупкостью.
  2. Упругостью.
  3. Теплопроводностью.
  4. Пластичностью.
- 16. Процесс технологических испытаний материалов на пластическую деформацию называется:**
1. Обработкой резанием.
  2. Свариваемостью.
  3. Обработкой давлением.
  4. Жидкотекучестью.
- 17. Буква Ш в маркировке монтажного провода марки МГШВ 1-2-200 обозначает:**
1. Материал изоляции.
  2. Материал провода.
  3. Особенности конструкции.
  4. Длину провода.
- 18. Цифра 2 в маркировке монтажного провода марки МГШВ 1-2-200 обозначает:**
1. Площадь сечения провода.
  2. Число жил.
  3. Номинальное напряжение сети.
  4. Длину провода.
- 19. Буква Э в маркировке монтажного провода МГШВЭ означает:**
1. Эмалированный.
  2. Электрический.
  3. Экранированный.
  4. Экономичный.
- 20. Буква Э в маркировке обмоточного провода ПЭЛ означает:**
1. Эмалированный.
  2. Электрический.
  3. Экранированный.
  4. Экономичный.
- 21. Буква А в маркировке обмоточного провода АПБ означает:**
1. Медный.
  2. Монтажный.
  3. Алюминиевый.
  4. Эмалевый.
- 22. Температура плавления мягких припоев:**
1. 100 °С
  2. 200 °С
  3. 300 °С
  4. до 400 °С
- 23. Припой, содержащий 39% олова, 60% свинца, 0,05% сурьмы относится к марке:**
1. ПОС-30

2. ПОС-40
3. ПОС-50
4. ПОС-61

**24. Полупроводники с преобладанием электронной электропроводности относятся к полупроводникам типа:**

1. p
2. n
3. i
4. c

**Шкала оценки образовательных достижений по освоению профессиональных компетенций**

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки
70-100	зачет
Менее 70	незачет

#### **ОП.04 Основы радиоэлектроники**

**1. Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?**

- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| а) измерительные | б) сварочные          |
| в) силовые       | г) автотрансформаторы |

**2. Измерительный трансформатор тока имеет обмотки с числом витков 2 и 100. Определить его коэффициент трансформации.**

- |       |         |
|-------|---------|
| а) 50 | б) 0,02 |
| в) 98 | г) 102  |

**3. Какой прибор нельзя подключить к измерительной обмотке трансформатора тока?**

- |              |                              |
|--------------|------------------------------|
| а) Амперметр | б) Вольтметр                 |
| в) Омметр    | г) Токовые обмотки ваттметра |

**4. У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе 6000 В, на выходе 100 В. Определить коэффициент трансформации.**

- |       |          |
|-------|----------|
| а) 60 | б) 0,016 |
| в) 6  | г) 600   |

**5. При каких значениях коэффициента трансформации целесообразно применять автотрансформаторы**

- |               |                      |
|---------------|----------------------|
| а) $k > 1$    | б) $k > 2$           |
| в) $k \leq 2$ | г) не имеет значения |

**6. Почему сварочный трансформатор изготавливают на сравнительно небольшое вторичное напряжение? Укажите неправильный ответ.**

- а) Для повышения величины сварочного тока при заданной мощности
- б) Для улучшения условий безопасности сварщика
- в) Для получения крутопадающей внешней характеристики
- г) Сварка происходит при низком напряжении

**7. Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?**

- |                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| а) Закон Ома          | б) Закон Кирхгофа                  |
| в) Закон самоиндукции | г) Закон электромагнитной индукции |

**8. На какие режимы работы рассчитаны трансформаторы 1) напряжения, 2) тока?**

- а) 1) Холостой ход 2) Короткое замыкание      б) 1) Короткое замыкание 2) Холостой ход  
в) оба на ежим короткого замыкания      г) Оба на режим холостого хода

**9. Как повлияет на величину тока холостого хода уменьшение числа витков первичной обмотки однофазного трансформатора?**

- а) Сила тока увеличится      б) Сила тока уменьшится  
в) Сила тока не изменится      г) Произойдет короткое замыкание

**10. Определить коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока, если его номинальные параметры составляют  $I_1 = 100 \text{ А}$ ;  $I_2 = 5 \text{ А}$ ?**

- а)  $k = 20$       б)  $k = 5$   
в)  $k = 0,05$       г) для решения недостаточно данных

**11. В каком режиме работают измерительные трансформаторы тока (ТТ) и трансформаторы напряжения (ТН). Указать неправильный ответ:**

- а) ТТ в режиме короткого замыкания      б) ТН в режиме холостого хода  
в) ТТ в режиме холостого хода      г) ТН в режиме короткого замыкания

**12. К чему приводит обрыв вторичной цепи трансформатора тока?**

- а) К короткому замыканию      б) к режиму холостого хода  
в) К повышению напряжения      г) К поломке трансформатора

**13. В каких режимах может работать силовой трансформатор?**

- а) в режиме холостого хода      б) в нагрузочном режиме  
в) в режиме короткого замыкания      г) во всех перечисленных режимах

**14. Какие трансформаторы позволяют плавно изменять напряжение на выходных зажимах?**

- а) Силовые трансформаторы      б) Измерительные трансформаторы  
в) Автотрансформаторы      г) Сварочные трансформаторы

**15. Какой режим работы трансформатора позволяет определить коэффициент трансформации?**

- а) Режим нагрузки      б) Режим холостого хода  
в) Режим короткого замыкания      г) Ни один из перечисленных

**16. Первичная обмотка трансформатора содержит 600 витков, а коэффициент трансформации равен 20. Сколько витков во вторичной обмотке?**

- а) Силовые трансформаторы      б) Измерительные трансформаторы  
в) Автотрансформаторы      г) Сварочные трансформаторы

**17. Чем принципиально отличаются автотрансформаторы от трансформатора?**

- а) Малым коэффициентом трансформации  
б) Возможностью изменения коэффициента трансформации  
в) Электрическим соединением первичной и вторичной цепей  
г) Мощностью

**18. Какие устройства нельзя подключать к измерительному трансформатору напряжения?**

- а) вольтметр      б) амперметр  
в) обмотку напряжения ваттметра      г) омметр

### Шкала оценки образовательных достижений по освоению профессиональных компетенций

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки
70-100	зачет
Менее 70	незачет

## 6.2. Выпускная квалификационная работа

### Экзаменационное задание №1

#### Монтаж «SMD» элементов на печатную плату

1. Произвести монтаж «SMD» элементов на печатную плату поверхностного монтажа.

Цель работы: Контроль качества монтажа «SMD» - резисторов на печатную плату.

**Оборудование и инструменты:** стол монтажный, микроскоп, пинцет, бокорезы, плоскогубцы, круглогубцы, монтажный нож, паяльная станция.

#### **Используемые материалы:**

1. Печатная плата - 1 шт.
2. SMD-резисторы – 5 шт.
3. Припой оловянно-свинцовый ПОС-61
4. Флюс глицерин-гидразин

#### 2. Практическое задание:

1. Установить SMD резисторы: R37, R21, R25, R43, R49 на их установочные места и выполнить пайку.
2. Промыть печатную плату.
3. Провести контроль качества монтажа.
4. Сдать плату на контроль комиссии.

## Экзаменационное задание № 2

### Монтаж компонентов сквозного монтажа на печатную плату с односторонним печатным монтажом.

1. Произвести монтаж компонентов сквозного монтажа на печатную плату.

Цель работы: Контроль качества монтажа компонентов сквозного монтажа на печатную плату с односторонним печатным монтажом.

**Оборудование и инструменты:** стол монтажный, лампа - лупа, пинцет, бокорезы, плоскогубцы, круглогубцы, монтажный нож, паяльная станция.

#### Используемые материалы:

1. Печатная плата - 1 шт.
2. Компоненты: резисторы - 2 шт., конденсаторы - 3 шт., диод - 1 шт., транзистор - 1 шт.
3. Припой оловянно-свинцовый ПОС-61
4. Флюс глицерин-гидразин

2. Практическое задание:

1. Установить компоненты: R1, R2, VD1 - вариант установки 010.02.0000.00.00. на их установочные места, выполнить пайку.
2. Установить конденсаторы: C2, C8, C10, – вариант установки 180.00.0000.00.00; на их установочные места, выполнить пайку.
3. Установить транзистор VT1 по рис.1
4. Промыть печатную плату.
5. Произвести контроль качества.
6. Сдать плату на контроль комиссии.

Назначение выводов VT1

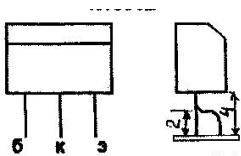


Рис.1

Назначение выводов VD1



Рис.2

## Критерии оценки практической работы:

### Показатели контроля качества к заданию № 1

Общее количество баллов за выполнение задания - **20 баллов**

№ п/п	Показатель качества	Критерии оценки качества	Кол-во баллов
1	Установка ИЭТ в соответствии с документацией.	За каждый компонент, установленный не на свое место – 1 балл Максимальное количество баллов при отсутствии замечаний - <b>5 баллов</b>	
2	Установка ИЭТ в соответствии с требованиями ГОСТа	За каждый компонент, установленный не в соответствии с требованиями – 1 балл Максимальное количество баллов при отсутствии замечаний - <b>5 баллов</b>	
3	Качество пайки ИЭТ и проводов на плату.	За каждую пайку - если пайка матовая, пористая, излишки припоя, флажковые образования, не полностью заполнено припоем место пайки – 1 балл Максимальное количество баллов при отсутствии дефектов – <b>10 баллов</b>	
4	Соблюдение охраны труда.	За нарушение охраны труда - 1 балл Максимальное количество баллов при отсутствии нарушений - <b>1 балл</b>	
	<b>Общее количество баллов</b>		

Критерии выставления оценок за выполненную работу

5 (отлично) – от 20 до 15 баллов

4 (хорошо) – от 15 до 10 баллов

3 (удовлетворительно) – от 10 до 5 баллов

2 (неуд.) – 4 и менее баллов.

## Показатели контроля качества к заданию № 2

Общее количество баллов за выполнение задания - **36 баллов**

№ п/п	Показатель качества	Критерии оценки качества	Кол-во баллов
1	Установка ИЭТ в соответствии с документацией.	За каждый компонент, установленный не на свое место – 1 балл Максимальное количество баллов при отсутствии замечаний - <b>7 баллов</b>	
2	Формовка и установка ИЭТ в соответствии с требованиями ГОСТа	За каждый компонент, установленный не в соответствии с требованиями – 1 балл Максимальное количество баллов при отсутствии замечаний - <b>14 баллов</b>	
3	Качество пайки ИЭТ на плату.	За каждую пайку - если пайка матовая, пористая, излишки припоя, флажковые образования, не полностью заполнено припоем место пайки – 1 балл Максимальное количество баллов при отсутствии дефектов – <b>14 баллов</b>	
4	Соблюдение охраны труда.	За нарушение охраны труда - 1 балл Максимальное количество баллов при отсутствии нарушений - <b>1 балл</b>	
	<b>Общее количество баллов</b>		

Критерии выставления оценок за выполненную работу

5 (отлично) – от 36 до 26 баллов

4 (хорошо) – от 26 до 16 баллов

3 (удовлетворительно) – от 16 до 6 баллов

2 (неуд.) – 5 и менее баллов.