



**УТВЕРЖДЕНО:**

**Ученым советом Института  
сервисных технологий**

**Протокол №10 от 24 февраля 2021г.**

**с изм. протокол №11 от 16.04.2021**

**с изм. Протокол №14 от 30.06.2021**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

***ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ  
ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ***

**основной профессиональной образовательной программы  
среднего профессионального образования –  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности: *11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт  
радиоэлектронной техники (по отраслям)***

**Квалификация: *техник***

***год начала подготовки: 2021г.***

**Разработчики:**

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>		<i>Голубцов А.С.</i>

**Методические указания согласованы и одобрены руководителем ПССЗ:**

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>		<i>Голубцов А.С.</i>



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....	3
2. Тематика и содержание лекций .....	5
3. Практические занятия.....	9
4. Тематика и содержание самостоятельной работы.....	12
5. Информационное обеспечение обучения. ....	18



## 1. Общие положения

Методические указания предназначены для обучающихся по ОПОП СПО ПССЗ по специальности **11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям)**, изучающих профессиональный модуль **ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих**, и могут использоваться как на учебных занятиях, которые проводятся под руководством преподавателя, так и для самостоятельного выполнения практических работ, предусмотренных рабочей программой во внеаудиторное время.

**Цели и задачи освоения профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих**: овладение обучающимися видом профессиональной деятельности - выполнение работ по профессии 11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов и соответствующие профессиональные компетенции.

### **Виды занятий**

В рамках освоения профессионального модуля реализуются следующие виды занятий:

- Лекционные занятия.
- Практические занятия.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен **уметь**:

выполнять различные виды пайки и лужения;  
выполнять склеивание, герметизацию элементов конструкции радиоэлектронной аппаратуры;  
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;  
изготавливать шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать жгуты;  
собирать изделия по определенным схемам;  
производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;  
применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа;  
выполнять правила демонтажа печатных плат.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся 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;  
технологии лужения и пайки;  
требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов;  
основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов;  
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 электрорадиоэлементов, маркировку электрорадиоэлементов;  
требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу;  
типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества;  
техническую документацию на изготовление жгутов, правила и технологию вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах;  
применение эскизирования для изготовления шаблона;  
правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой деталей и узлов;  
технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;  
режимы наладки технологического оборудования, правила чтения сложных принципиальных и монтажных схем, сборочных чертежей;  
способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся **иметь практический опыт:**

монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, вычислительной техники и комплектующих;  
сборки средней сложности блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;



ры, вычислительной техники и комплектующих;  
оформления технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, вычислительной техники и комплектующих;

### Формы контроля

В процессе изучения профессионального модуля **ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих** предусмотрены следующие формы контроля по овладению общекультурными и профессиональными компетенциями: текущий контроль, промежуточная аттестация.

Элемент модуля	Форма контроля и оценивания	
	Промежуточная аттестация	Текущий контроль
МДК.04.01. Технология выполнения работ по профессии Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов	другие формы контроля (контрольная работа)	оценка практических работ, оценка самостоятельной работы, устный опрос
УП.01.01 Учебная практика	Дифференцированный зачет	Выполнение индивидуального/группового задания
ПП.01.01 Производственная практика по профилю специальности	Дифференцированный зачет	Выполнение индивидуального/группового задания

## 2. Тематика и содержание лекций

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

### Тематика и содержание

**Раздел 1. Выполнение работ по профессии монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**



## **МДК.04.01. Технология выполнения работ по профессии Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

### **Тема 1.1. Подготовка к работе**

#### **Содержание:**

- 1. Инструктаж по охране труда и электробезопасность**
- 2. Контроль радиоэлементов по внешнему виду и приборам.**
- 3. Подготовка инструментов к работе.**
- 4. Требования к инструменту.**
- 5. Формирование выводов радиоэлементов**

Результаты обучения (знания):

Знать:

общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;  
основные виды сборочных и монтажных работ;  
основные электромонтажные операции;  
способы и средства сборки и монтажа печатных схем;  
требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты;

### **Тема 1.2. Характеристика материалов. Припой и флюсы.**

#### **Содержание:**

**1. Характеристика материалов применяемых при конструировании РЭТ**

- 2. Характеристика припоев и флюсов.**
- 3. Правила обработки мест пайки.**
- 4. Приёмы работы с электропаяльником.**

Результаты обучения (знания):

виды и назначение электромонтажных материалов;  
технологию лужения и пайки;  
сведения о припоях и флюсах, контроль качества паяных соединений;  
конструктивные виды печатного монтажа, технологию его выполнения;  
способы и средства сборки и монтажа печатных схем;  
технические требования на монтаж электрорадиоэлементов, маркировку электрорадиоэлементов;

### **Тема 1.3. Маркировка радиоэлементов.**

#### **Содержание:**

**1. Характеристика типов резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов, микросхем.**

- 2. Монтаж и демонтаж РЭТ.**

Результаты обучения (знания):



общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;  
основные виды сборочных и монтажных работ;  
основные электромонтажные операции;  
технологию лужения и пайки;  
требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов;  
основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов;  
способы и средства сборки и монтажа печатных схем;  
технические требования на монтаж электрорадиоэлементов, маркировку электрорадиоэлементов;  
требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу;  
типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества;  
правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой деталей и узлов;  
технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;

#### **Тема 1.4. Правила работы с монтажными проводами.**

##### **Содержание учебного материала**

- 1. Виды брака при монтаже, пайке радиоэлементов и проводов.**
- 2. Типы монтажных проводов.**
- 3. Приёмы разделки ВЧ кабелей.**

Результаты обучения (знания):

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 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;  
техническую документацию на изготовление жгутов, правила и технологию вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах;  
применение эскизирования для изготовления шаблона;  
способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного на-



значения согласно монтажным схемам, правила их подключения.

### **Тема 1.5. Приёмы работы с разъёмами.**

#### **Содержание учебного материала**

- 1. Характеристика механических деталей при монтаже РЭТ.**
- 2. Варианты вязки и применения жгутов.**
- 3. Разметка шаблонов.**
- 4. Способы монтажа. Приспособления.**

Результаты обучения (знания):

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;  
способы механического крепления проводов, кабелей, шин, технологию пайки монтажных соединений;  
способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения.

### **Тема 1.6. Печатные платы. Приёмы работы с печатными платами.**

#### **Содержание:**

- 1. Методика изготовления печатных плат промышленным способом.**
- 2. Контроль исправности печатных плат.**
- 3. Виды печатного монтажа.**
- 4. Способы монтажа и демонтажа печатных плат. Приспособления**

Результаты обучения (знания):

общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;  
технологию лужения и пайки;  
способы получения и материалы печатных плат, методы прозвонки печатных плат, техническую документацию на изготовление печатных плат;  
способы и средства сборки и монтажа печатных схем;  
правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой деталей и узлов;  
технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;





## **Тема 1.7. Требования и правила установки.**

### **Содержание:**

- 1. Требования и правила установки резисторов, катушек индуктивности, конденсаторов на печатную плату.**
- 2. Требования и правила установки диодов, транзисторов, МС на печатную плату.**

### **Результаты обучения (знания):**

общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;  
основные виды сборочных и монтажных работ;  
технологию лужения и пайки;  
требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов;  
основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов;  
технические требования на монтаж электрорадиоэлементов, маркировку электрорадиоэлементов;  
правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой деталей и узлов;  
технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;

## **3. Практические занятия**

### **Тематика и содержание**

**Раздел 1. Выполнение работ по профессии монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

**МДК.04.01. Технология выполнения работ по профессии Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

**Тема 1.1. Подготовка к работе**

### **Содержание:**

**Практическое занятие №1. Разделка концов кабелей и проводов.**

Результаты обучения (умения):

производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей;  
изготавливать шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать жгуты

**Практическое занятие №2. Ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей.**

Результаты обучения (умения):

выполнять различные виды пайки и лужения;



производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей;

### **Практическое занятие №3. Выполнение различных видов лужения.**

Результаты обучения (умения):

выполнять различные виды пайки и лужения;

### **Практическое занятие №4. Обработка монтажных провода и кабелей с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу.**

Результаты обучения (умения):

обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;

изготавливать шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать жгуты;

### **Тема 1.2. Характеристика материалов. Припой и флюсы.**

#### **Содержание:**

### **Практическое занятие №5. Выполнение различных видов пайки.**

Результаты обучения (умения):

выполнять различные виды пайки и лужения;

собирать изделия по определенным схемам;

производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа;

выполнять правила демонтажа печатных плат.

### **Практическое занятие №6. Склеивание деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры.**

Результаты обучения (умения):

выполнять склеивание, герметизацию элементов конструкции радиоэлектронной аппаратуры;

производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание

### **Тема 1.3. Маркировка радиоэлементов.**

#### **Содержание:**

### **Практическое занятие №7. Герметизация элементов конструкции.**

Результаты обучения (умения):

выполнять склеивание, герметизацию элементов конструкции радиоэлектронной аппаратуры;

### **Практическое занятие №8. Изготовление шаблонов по принципиальным и монтажным схемам**

Результаты обучения (умения):



изготавливать шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать жгуты;

#### **Тема 1.4. Правила работы с монтажными проводами.**

##### **Содержание:**

##### **Практическое занятие №9. Вязка жгутов.**

Результаты обучения (умения):

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;

изготавливать шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать жгуты;

##### **Практическое занятие №10. Штыревой монтаж радиокомпонентов**

Результаты обучения (умения):

выполнять различные виды пайки и лужения;

собирать изделия по определенным схемам;

производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

##### **Практическое занятие №11. Поверхностный монтаж радиокомпонентов (ручная пайка)**

Результаты обучения (умения):

выполнять различные виды пайки и лужения;

собирать изделия по определенным схемам;

производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

##### **Практическое занятие №12. Поверхностный монтаж радиокомпонентов (пайка в ИК печи)**

Результаты обучения (умения):

выполнять различные виды пайки и лужения;

собирать изделия по определенным схемам;

производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

##### **Практическое занятие №13. Нанесение припойной пасты через трафарет**

Результаты обучения (умения):

выполнять различные виды пайки и лужения;

собирать изделия по определенным схемам;

производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

#### **Тема 1.5. Приёмы работы с разъёмами.**



### **Практическое занятие №14. Работа с технической документацией.**

Результаты обучения (умения):

выполнять различные виды пайки и лужения;  
собирать изделия по определенным схемам;  
производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

#### **Тема 1.6. Печатные платы. Приёмы работы с печатными платами.**

**Содержание:**

### **Практическое занятие №15. Сборка радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах.**

Результаты обучения (умения):

производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

### **Практическое занятие №16. Демонтаж печатных плат.**

Результаты обучения (умения):

выполнять различные виды пайки и лужения;  
применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа;  
выполнять правила демонтажа печатных плат.

#### **Тема 1.7. Требования и правила установки.**

**Содержание:**

### **Практическое занятие №17. Демонтаж отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа.**

Результаты обучения (умения):

выполнять различные виды пайки и лужения;  
применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа;  
выполнять правила демонтажа печатных плат.

## **4. Тематика и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса, связанного с формированием компетенций обучающихся.

Цель и задачи самостоятельной работы обучающегося: формирование и воспитание многогранной, творческой личности, со сложившимися приоритетами, правилами поведения, с системой ценностей и верными представлениями о мире в целом.

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся является обучение навыкам работы с научно-теоретической, периодической, научно-технической литературой и технической документацией, необходимыми для углубленного изучения дисциплины, а также развитие у них устойчивых спо-



способностей к самостоятельному изучению и изложению полученной информации.

Основными задачами самостоятельной работы студентов являются:

- сознательное и прочное усвоение знаний по предмету;
- овладение способами и приемами самообразования;
- развитие потребности в самостоятельном пополнении знаний.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивает:

- закрепление знаний и умений, полученных студентами в процессе лекционных и практических занятий;
- формирование навыков работы с периодической, научно-технической литературой и технической документацией;
- навыкам работы с научно-теоретической, периодической, научно-технической литературой и технической документацией, которые необходимы для углубленного изучения дисциплины.

### **Формы (виды) самостоятельной работы**

#### **Раздел 1. Выполнение работ по профессии монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

##### **МДК.04.01. Технология выполнения работ по профессии Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

#### **Самостоятельная работа реализуется в форме:**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП

Выполнение схем.

Заполнение таблиц.

Подготовка рефератов.

### **Тематика и содержание**

#### **Раздел 1. Выполнение работ по профессии монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

##### **МДК.04.01. Технология выполнения работ по профессии Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

#### **Тема 1.1. Подготовка к работе**

#### **Содержание:**

##### **Самостоятельная работа №1. Разделка концов кабелей и проводов.**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.



Подготовка рефератов на тему Кабели и их виды, провода и их виды Характеристики современной изоляции, специализированный инструмент для работы с кабелем, проводом.

Результаты обучения (знания, умения):

общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов; основные

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;

техническую документацию на изготовление жгутов, правила и технологию вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах; применение эскизирования для изготовления шаблона;

выполнять различные виды пайки и лужения;

## **Тема 1.2. Характеристика материалов. Припой и флюсы.**

**Содержание:**

**Самостоятельная работа №2.** Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Заполнение таблиц температур плавления припоев и работы флюсов

Подготовка рефератов на темы Современные флюсы, Современные припои, Современные материалы в электронике

Результаты обучения (знания, умения):

сведения о припоях и флюсах, контроль качества паяных соединений;

выполнять различные виды пайки и лужения;

обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;

собирать изделия по определенным схемам;

производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

## **Тема 1.3. Маркировка радиоэлементов.**

**Содержание:**

**Самостоятельная работа №3.** Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП

Выполнение графического изображения радиоэлементов

Заполнение таблиц рядов номиналов радиоэлементов



Подготовка рефератов на тему Современные транзисторы, конденсаторы, резисторы, микросхемы.

Результаты обучения (знания, умения):

общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов; требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов; основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов;

технические требования на монтаж электрорадиоэлементов, маркировку электрорадиоэлементов;

требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу;

типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества;

собирать изделия по определенным схемам;

производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

#### **Тема 1.4. Правила работы с монтажными проводами.**

**Содержание:**

**Самостоятельная работа №4.** Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Результаты обучения (знания, умения):

общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов; 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;

выполнять различные виды пайки и лужения;

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;

изготавливать шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать жгуты.

#### **Тема 1.5. Приёмы работы с разъёмами.**

**Содержание:**

**Самостоятельная работа №5.** Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Подготовка рефератов. Применение разъемов в электронике. Типы и характеристики современных разъемов.



Результаты обучения (знания, умения):

электромонтажные соединения;

способы механического крепления проводов, кабелей, шин, технологию пайки монтажных соединений;

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;

### **Тема 1.6. Печатные платы. Приёмы работы с печатными платами.**

**Содержание:**

**Самостоятельная работа №6.** Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП

Подготовка рефератов на темы Типы и виды печатных плат, Материалы применяемые при производстве печатных плат, технологии производства печатных плат

Результаты обучения (знания, умения):

общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;

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;

выполнять различные виды пайки и лужения;

собирать изделия по определенным схемам;

производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа;

выполнять правила демонтажа печатных плат.

### **Тема 1.7. Требования и правила установки.**

**Содержание:**

**Самостоятельная работа №7.** Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Результаты обучения (знания, умения):

требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов;

основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов;

технические требования на монтаж электрорадиоэлементов, маркировку





электрорадиоэлементов;  
требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу;

выполнять различные виды пайки и лужения;  
выполнять склеивание, герметизацию элементов конструкции радиоэлектронной аппаратуры;  
собирать изделия по определенным схемам;  
производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;

#### **УП.04.01 Учебная практика**

Виды выполняемых работ:

монтаж простых узлов, блоков, приборов, радиоустройств, печатных плат, радиоэлектронной аппаратуры, по простым монтажным схемам и чертежам с полной заделкой проводов и соединений во всех видах производства, очистка, герметизация, крепление с помощью клеев, мастик.

демонтаж отдельных радиоэлементов, в том числе установленных на клей, мастику.

укладка мягких и гибких проводов по шаблонам.

изоляция и экранирование отдельных проводов и перемычек.

накладка нитяных и металлических бандажей.

подготовка ЭРЭ к пайке.

нарезка монтажных проводов с зачисткой и лужением концов.

производство монтажа методом накрутки.

испытание и проверка производственного монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения с применением электроизмерительных приборов.

распайка простых демонтируемых приборов с заменой отдельных элементов.

монтаж отдельных узлов на микроэлементах.

подготовка ЭРЭ к герметизации, креплению с помощью клеев, мастик.

#### **Результаты обучения (практический опыт):**

Практический опыт монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, вычислительной техники и комплектующих.

Практический опыт сборки средней сложности блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, вычислительной техники и комплектующих.

Практический опыт оформления технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, вычислительной техники и комплектующих.



**ПП.04.01 Производственная практика (по профилю специальности)**

Виды выполняемых работ:

- разделка концов кабелей и проводов;
- ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей;
- выполнение различных видов пайки;
- выполнение различных видов лужения;
- обработка монтажных провода и кабелей с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;
- склеивание деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры;
- герметизация элементов конструкции;
- изготовление шаблонов по принципиальным и монтажным схемам;
- вязка жгутов;
- укладка жгутов по монтажным схемам;
- штыревой монтаж радиокомпонентов;
- поверхностный монтаж радиокомпонентов (ручная пайка);
- поверхностный монтаж радиокомпонентов (пайка в ИК печи);
- нанесение припойной пасты пневмодозатором;
- нанесение припойной пасты через трафарет;
- работа с технической документацией;
- сборка изделия по определенным схемам;
- сборка радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах;
- демонтаж отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа;
- демонтаж печатных плат;
- работа с технической документацией на сборку.

**Результаты обучения (практический опыт):**

Практический опыт монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, вычислительной техники и комплектующих.

Практический опыт сборки средней сложности блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, вычислительной техники и комплектующих.

Практический опыт оформления технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, вычислительной техники и комплектующих.

**5. Информационное обеспечение обучения.**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной и основной литературы.**



Основные источники:

1. Гальперин, М. В. Электронная техника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015415-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1031599>
2. Кошечая, И. П. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 415 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0744-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1074480>
3. Сыров, В. Д. Организация и планирование радиотехнического производства : учебное пособие / В. Д. Сыров. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 304 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01170-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045710>
4. Рентгеноспектральные методы исследования материалов на основе синхротронного излучения : учебное пособие / Г. Э. Яловега, М. И. Мазурицкий, А. Т. Козаков [и др.] ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 146 с. - ISBN 978-5-9275-3202-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088157>
5. Технология производства электрооборудования автомобилей и тракторов : учебник / В.М. Приходько, В.Е. Ютт, Л.А. Соколов [и др.] ; под ред. чл.-корр. РАН В.М. Приходько. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 376 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Магистратура). — [www.dx.doi.org/10.12737/5376](http://www.dx.doi.org/10.12737/5376). - ISBN 978-5-16-009079-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/951289>.
6. Стандарты и качество продукции : учебнопрактическое пособие / Ю.Н. Берновский. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 256 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-838-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/959903>

Дополнительные источники:

1. ГОСТ Р 56427-2015 Пайка электронных модулей радиоэлектронных средств. Автоматизированный смешанный и поверхностный монтаж с применением бессвинцовой и традиционной технологий. Технические требования к выполнению технологических операций Режим доступа: <http://www.consultant.ru>



2. ОСТ Р МЭК 61192-1-2010 Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 1. Общие технические требования Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
3. ГОСТ 29137-91 Формовка выводов и установка изделий электронной техники на печатные платы. Общие требования и нормы конструирования Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
4. ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения электрических схем Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

Интернет ресурсы:

1. <http://znanium.com>
2. <http://book.ru>
3. <http://www.consultant.ru>