**УТВЕРЖДАЮ**

Директор АОУ ВО СПО «Вологодский колледж связи и информационных технологий»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /И.В. Дарманская/

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2011 г.

**СОГЛАСОВАНО**

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г.

**ПРОГРАММа ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ. 01 Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники**

2013

Программа профессионального модуля ПМ.01разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по профессии начального профессионального образования (далее – НПО)

**210401.02 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

Организация-разработчик: АОУ ВО СПО Вологодский колледж связи и информационных технологий

Разработчики: Цикина Т.И.. преподаватель АОУ ВО СПО Вологодский колледж связи и информационных технологий

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность,

Рекомендована предметно цикловой комиссией профессиональных дисциплин АОУ ВО СПО «Вологодский колледж связи и информационных технологий»

# **СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. ПАСПОРТ примерной ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | стр.  4 |
| **2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | 7 |
| **3. СТРУКТУРА и ПРИМЕРНОЕ содержание профессионального модуля** | 8 |
| **4 условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | 16 |
| **5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)** | 18 |

**1. паспорт ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники**

**1.1. Область применения программы**

Программа профессионального модуля) – является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по профессии НПО 210401.02 **Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов** в части освоения основного видапрофессиональной деятельности (ВПД):**Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники**

и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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, изготовлять 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.

Программа профессионального модуля может быть использована вдополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям рабочих: 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»; 13047 «Контролер радиоэлектронной аппаратуры и приборов»; 17861 «Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов»; 18569 «Слесарь−сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов»; а также в профессиональной подготовке работников в области электронной техники, радиотехники и связи при наличии основного общего и среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

**1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

**иметь практический опыт:**

* монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и 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;

**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;
* изготовлять средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы;
* собирать изделия по определенным схемам;
* изготовлять 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 плат.

**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 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;
* 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;

**1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего – **832** часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **508** часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **348** часа;

самостоятельной работы обучающегося – **160** часа;

лабораторно-практических работ- **200**

учебной практики 180 часов, производственной практики 324 часа.

# **2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: **Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) 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, изготовлять 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. |
| ОК 7. | Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей). |

**3. СТРУКТУРА и ПРИМЕРНОЕ содержание профессионального модуля**

**3.1. Тематический план профессионального модуля**

**ПМ.01 Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кодыпрофессиональныхкомпетенций** | **Наименования разделов профессионального модуля[[1]](#footnote-1)\*** | **Всего часов**  *(макс. учебная нагрузка и практики)* | **Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)** | | | ***Практика*** | |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося** | | **Самостоятельная работа обучающегося,**  часов | **Учебная,**  часов | ***Производственная,***  *часов*  *(если предусмотрена рассредоточенная практика)* |
| **Всего,**  часов | **в т.ч. лабораторные работы и практические занятия,**  часов |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | ***8*** |
| **ПК 1.1.**  **ПК 1.3.**  **ПК 1.5.** | **Раздел 1.** Производство монтажа сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, обработка монтажных проводов и кабелей, комплектование изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения. | **271** | **191** | 100 | **80** |  | **-** |
| **ПК 1.2.**  **ПК 1.4.**  **ПК 1.5.** | **Раздел 2.** Производство сборки и монтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники, обработка жгутов и шаблонов средней и сложной конфигурации, вязка средних и сложных монтажных схем и комплектование изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения. | **237** | **157** | 100 | **80** |  | **-** |
|  | **Производственная практика**, часов*(если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)* |  |  | | | |  |
|  | ***Всего:*** |  |  |  |  |  |  |

# **3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01**

# **Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия,**  **самостоятельная работа обучающихся** | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **Раздел 1. Производство монтажа сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, обработка монтажных проводов и кабелей, комплектование изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.** | |  |  |
| **МДК 01.01*.*Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники** | | **271** |  |
| **Тема 1.1 Общие сведения о технологии монтажа радиоэлектронной аппаратуры и приборов** | **Содержание** | **2** | 1 |
|  |  |  |
| Задачи предмета технологии монтажа устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники Содержание и классификация монтажных работ. |
| **Тема 1.2.**  **Техническая документация на монтажные работы** | **Содержание** | **4** | 2 |
| Основные формы документов. Комплектация документов на изделие. Правила оформления и сдачи документов.Документы общего назначения. Документы специального назначения. Различные типы схем, применяемые при производстве, ремонте и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. |  |  |
| **Самостоятельная работа**  Виды чертежей, применяемых при монтаже радиоэлектронной аппаратуры. Правила подводки схем и установки деталей и приборов. | **4** |  |
| **Тема 1.3**  **Технологический процесс производства электромонтажных работ** | **Содержание** | **4** | 2 |
| Организация электромонтажных работ. Основные и вспомогательные электромонтажные работы. Конструктивно-технологические требования, предъявляемые к электрическому монтажу. Электромонтажные операции. Безопасность труда при выполнении электромонтажных работ |  |  |
| **Самостоятельная работа:** Виды технологических процессов. Основные этапы разработки технологических процессов. | **4** |
| **Тема 1.4**  **Электромонтажные механизмы, инструменты и приспособления** | **Содержание** | 2 | 2 |
| Монтажный инструмент. Инструмент для пайки. Технологический инструмент и оснастка для индивидуальных рабочих мест. Приспособления для управляемых рабочих мест. Защита от статического электричества. Оборудование для механизированной пайки. |  |  |
| **Лабораторно-практические работы** | **4** | 2 |
| Подготовка электрического паяльника к монтажу. Расчет мощности паяльника. Проверка паяльника на «обрыв» и «сообщение» |  |  |
| **Самостоятельная работа:** Сообщение«Устройство и принцип работы паяльных станций различных фирм». Вентиляция производственных помещений при пайке РЭА. | **4** |
| **Тема 1.5**  **Электромонтажные соединения** | **Содержание** | 8 | 2 |
| Лужение и пайка: назначение, технология, способы выполнения. Припои и флюсы: классификация, свойства, основные требования и применение. Требования к качеству паяных соединений. Сварка: основные понятия, определения, способы сварки. Сварка деталей и элементов РЭА: назначение, порядок выполнения основных операций. Склеивание и герметизация: назначение, применение, основные методы, способы выполнения, приспособления, преимущества и недостатки. Электрический монтаж соединений методом навивки. |  |  |
| **Лабораторно-практические работы** | **8** | 2 |
| Основы пайки: Ознакомление с технологическим процессом пайки. Сравнительный анализ припоев и флюсов. Лужение и пайка медных проводов. Сравнительный анализ качества пайки. |  |  |
| **Самостоятельная работа :** Состав паяльных паст, преимущества и недостатки перед свинцовыми припоями. Физические основы пайки. Выявление факторов, влияющих на качество монтажных работ. | **4** |
| **Тема 1.6**  **Кабельные изделия для монтажа РЭА** | **Содержание** | **8** | 2 |
| Классификация кабельных изделий. Монтажные провода и кабели: конструкция, назначение и основные марки. Обмоточные провода: назначение и марки. Радиочастотные кабели и их марки. Ленточные монтажные провода. Требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты. Изучение операционно-технологических карт на изготовление  изделия.Способы разделки экранированных проводов. |  |  |
| **Лабораторно-практические работы** | **12** | 2 |
| Обработка монтажных проводов. Сращивания и ответвления одножильных и многожильных проводов. Разделка экранированных проводов. Включение проводов на различные виды контактов. |  |  |
| **Самостоятельная работа** Условия эксплуатации монтажных проводов с фторопластовой и полихлорвиниловой изоляцией. Технология изготовления высокочастотных кабелей и область их применения. Оптоволоконный кабель. | **6** |
| **Тема 1.7**  **Монтажные жгуты** | **Содержание** | **6** | 2 |
| Назначение и виды жгутов. Типовой технологический процесс изготовления жгута. Раскладка и вязка жгута, способы маркировки. Применение эскизирования для изготовления шаблонов. Наложение нитяного бандажа. Контроль качества вязки жгута. |  |  |
| **Лабораторно-практические работы** | **12** | 3 |
| Составление операционно-технологической карты на раскладку и вязку жгута. Изготовление шаблона для укладки и вязки жгута по принципиальнойсхеме.Составление эскиза и таблицы проводов на внутриблочные имежблочные жгуты.Прозвонка жгута |  |  |
| **Самостоятельная работа:**ИзучениеГОСТа по требованиям к разделке экранированных проводов в жгуте и составление технологической карты. Составление инструкционной карты на электромонтажные работы: крепление жгутов, кабелей и проводов к корпусу прибора | **6** |
| **Тема 1. 8**  **Печатный монтаж** | **Содержание** | **16** | 2 |
| Основные термины и определения. Материалы для изготовления печатных плат, конструкции печатных плат. Методы изготовления печатных плат, получение рисунков схемы, создание токопроводящих покрытий на диэлектрике. Многослойные печатные платы. Радиоэлементы, изготовленные способом печатания. Виды монтажа узлов на печатных платах, установка навесных элементов на печатных платах, варианты установки. Правила оформления технической документации на монтаж электрорадиоэдементов: составление монтажной схемы, перечня элементов. Автоматизация процессов пайки. Поверхностный монтаж печатных плат, монтаж чип-компонентов. Автоматизированная линия поверхностного монтажа печатных плат, работа со сложным паяльным оборудованием. |
| **Лабораторно-практические работы** | **14** | 2 |
| Входной контроль радиокомпонентов. Подготовка радиоэлементов к монтажу. Установка радиокомпонентов на печатные платы. Составление технологической карты по требованиям к установке радиоэлементов на печатную плату. Сравнительный анализ качества пайки печатных плат. Монтаж чип-компонентов на печатные платы. Порядок комплектации изделий согласно имеющимся схемам испецификациям. Правила чтения монтажных схем и сборочныхчертежей. |  |  |
| **Самостоятельная работа:** Современные способы изготовления печатных плат. Гибкие печатные платы. Ведущие предприятия по изготовлению печатных плат. Тестирование печатных плат. Составление таблиц подразделяющие резисторы в зависимости от конструкции и материала проводящего слоя. Составление таблицы классифицирующей катушки индуктивности и дроссели. Составление технологической карты на монтаж коммутирующих устройств. Составление алгоритмов монтажных работ при печатном монтаже изделий плат, узлов, блоков. | **12** |
| **Тема 1.9**  **Основные направления миниатюризации и микроминиатюризации РЭА** | **Содержание** | **6** | 2 |
| Основные этапы миниатюризации РЭА. Унифицированные функциональные модули. Микромодули и их элементная база. Функционально-узловой метод модульного конструирования |  |  |
| **Лабораторно-практические работы**  Проверка унифицированных модулей и микромодулей на входном контроле. Составление сопроводительного документа на микросхемы и унифицированные модули, устройства на входном контроле. | **6** | 3 |
| **Самостоятельная работа:** История развития радиоэлектроники. Реферат:Модульная функциональная электроника. | **4** |  |
| **Тема 1.10**  **Технология монтажа полупроводниковых приборов и микросхем** | **Содержание** | **8** | 2 |
| Полупроводникоые диоды: классификация, назначение, применение, требования к монтажу. Полупроводниковые транзисторы: классификация, маркировка, назначение, требования к монтажу. Технология монтажа микросхем различного исполнения. Правила установки, порядок комплектации согласно имеющимся схемам и спецификациям. Правила монтажа и эксплуатации. Требования к контролю качества. |  |  |
| **Лабораторно-практические работы** | **6** | 3 |
| Проверка полупроводниковых приборов на исправность с помощью мультиметра. Определение параметров диодов и транзисторов по справочной литературе**.** Определение параметров микросхемы. Монтаж микросхем на печатные платы. |  |  |
| **Самостоятельная работа:**Технологический процесс изготовления полупроводниковых микросхем. Нанотехнологии в изготовлении микросхем. Современные носители информации. Составление технологической карты на монтаж полупроводниковых приборов. Составление формовки по ОСТ4.ГО.010.030 радиоэлементов (резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов) в эскизной карте. | **8** |  |
| **Тема 1.11**  **Технология монтажа источников питания** | **Содержание** | **8** | 2 |
| Общие сведения об источниках питания, структурная схема. Три основные принципиальные схемы выпрямления. Выпрямительные устройства, сглаживающие фильтры, стабилизаторы напряжения – назначение. Нестабилизированные блоки питания. Принцип работы. Стабилизированные блоки питания. Основные характеристики. Элементная база. Входной контроль радиоэлементов. Требования к монтажу источников питания. Технология сборки блоков питания. Контроль выпрямителей. Диагностика выпрямителей. Монтаж импульсных блоков питания. |
| **Лабораторно-практические работы** | **10** | 2 |
| Исследование однополупериодного выпрямителя. Исследование двухполупериодных выпрямителей. Исследование линейного блока питания. Подбор элементной базы линейного блока питания. Разработка печатной платы стабилизированного блока питания в программеLayout6.0 |  |  |
| **Самостоятельная работа:**  Принцип работы импульсного блока питания. Основные характеристики. Преимущества и недостатки перед линейными блоками питания.Выполнение чертежа перечня элементов, принципиальной схемы, печатной платы.Составление принципиальных схем в программеRusplan 6.0, Layout6.0 различных блоков питания. | **10** |  |
| **Тема 1.12**  **Технология монтажа усилителей звуковой частоты** | **Содержание** | **8** | 2 |
| Общие сведения об усилителях звуковой частоты. Схемы включения транзисторов.  Структурная, принципиальная схема, элементная база УЗЧ. Особенности монтажа УЗЧ.  Основные параметры усилителей. Операционные усилители. Способы включения ОУ. Широкополосные усилители. Особенности монтажа. |
| **Лабораторно-практические работы:** | **10** | 3 |
| Исследование однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе. Исследование двухкаскадного усилителя на биполярных транзисторах.Разработка печатной платы усилителя низкой частоты в программеLayout6.0 |  |  |
| **Самостоятельная работа:** Реферат Монтаж усилителя мощности на микросхеме. Требования к монтажу. Составление технологической карты монтажа усилителя. Основные характеристики усилителей. Составление принципиальных схем в программеRusplan 6.0, Layout6.0 различных видов усилителей. | **8** |  |
| **Тема 1.13**  **Технология монтажа автогенераторов** | **Содержание** | 4 | 2 |
| Общие сведения об автогенераторах. Классификация генераторов. Элементная база и типовые схемы. Монтаж LC- автогенераторов, RC- автогенераторов. Генераторы несинусоидальных колебаний. Требования к монтажу. |
| **Лабораторно-практические работы:** | **4** | 3 |
| Исследование RC-генератора синусоидальных колебаний. Исследование LC-генератора гармонических колебаний. |  |  |
| **Самостоятельная работа:**Основные характеристики автогенераторов, классификация. Выполнение принципиальных схем Rusplan 6.0, Layout6.0 различных видов генераторов. | **4** |  |
| **Тема 1.14**  **Технология монтажа устройств импульсной и вычислительной техники** | **Содержание** | **4** | 2 |
| Основы цифровой техники. Типовые элементы устройств импульсной и вычислительной техники. Цифровые интегральные микросхемы на основе транзисторно-транзисторной логики. Цифровые интегральные микросхемы на основе эмитерно-связанной логики. Цифровые интегральные микросхемы на МОП-транзисторах. |  |  |
| **Лабораторно-практические работы:** | **6** | 3 |
| Исследование логических элементов И, НЕ, ИЛИ. Исследование симметричного мультивибратора, триггера. Снятие характеристик микросхемы К155ЛА3. |  |  |
| **Самостоятельная работа** Проведение диагностики и мониторинга по отказам радиоэлектронной аппаратуры и приборов, аппаратуры проводной связи, элементов и устройств импульсной и вычислительной техники | **6** |  |
| **Тема 1.15 Технология монтажа электромеханических узлов и приборов** | **Содержание** | **2** | 2 |
| Общие сведения об электромеханических устройствах. Основные требования, предъявляемые к электромеханическим устройствам и их характеристики. Электромеханические измерительные приборы. Электромагнитные реле. Отсчетные устройства. |  |  |
| **Лабораторно-практические работы:** Исследование работы электромагнитных реле. | **2** |  |
| **Тема 1.16 Демонтаж блоков и узлов РЭА** | **Содержание** | **3** | 2 |
| Демонтаж и замена деталей при объемном монтаже. Демонтаж и устранение неисправностей при монтаже печатных плат. Приемы демонтажа чип-компонентов и применяемое оборудование. |  |  |
|  | **Лабораторно-практические работы:** | **4** | 2 |
| Ремонт печатных плат. Демонтаж и устранение неисправностей при монтаже печатных плат. Составление технологической карты по контролю печатной платы. |  |  |
| **Учебная практика**.  **Виды работ:**   * разделка концов кабелей и проводов. * ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей. * выполнение различных видов пайки. * выполнение различных видов лужения. * укладка силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой. * обработка монтажных провода и кабелей с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу. * сварка деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры. * склеивание деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры. * герметизация элементов конструкции. * изготовление средних и сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам. * вязка средних и сложных монтажных схем. * тонкопроводной монтаж печатных плат. * работа с технической документацией. | | ? |  |
| **Раздел 2. Производство сборки и монтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники, обработка жгутов и шаблонов средней и сложной конфигурации, вязка средних и сложных монтажных схем и комплектование изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.** | |  |  |
| **МДК 01.02***.* ***Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники*** | | 237 |  |
| **Тема 2.1**  **Нормативные требования и организация технологического процесса сборки устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники**  **.** | **Содержание** | **10** | 2 |
| Классификация видов сборки. Принцип сборки. Ручная сборка узлов и блоков РЭА. Схемы сборки. Сборка блоков и субблоков. Надежность и технологичность. Технологическая документация для выполнения сборочных операций. Технические условия на сборку.  Стадии разработки технологической документации САПР.  Стадии разработки технологической документации САПР. |  |  |
| **Лабораторно-практические работы:** | **16** | 2 |
| Изучение технической документации на операции механической сборки устройств. Составление технологических карт на сборку разъемов.  Выполнение сборки приборов, узлов, блоков по сборочно-монтажным чертежам и спецификациям. |  |  |
| **Тема 2. 2 Общие сведения о технологическом процессе сборки** | **Содержание** | **6** | 2 |
| Организация рабочего места сборщики.Основные виды неразъемных соединений. Основные виды разъемных соединений. |  |  |
| **Лабораторно-практические работы** | **12** | 2 |
| Оформление технической документации на сборку. Вязка средних и сложных монтажных схем и комплектование изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения. |  |  |
| **Самостоятельная работа** |  |  |
| **Тема 2.3**  **Технология проверки работоспособности электрорадиоэлементов** | **Содержание** | **10** | 2 |
| Пассивные и активные методы проверки. Технические измерения, допуски на размеры и электрические параметры. Проверка радиоэлементов электрической схемы. Внутрисхемный контроль работоспособности радиокомпонентов. Тестирование неисправностей в электронных схемах устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники. Тестирование печатных плат. |  |  |
| **Лабораторно-практические работы** | **16** | 3 |
| ИИзмерение параметров радиоэлементов электронного устройства с помощью мультиметра. Заполнение таблиц измерений. Измерение параметров радиокомпонентов. Способы включения в схему резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов. Тестирование печатных плат. |  |  |
| **С Самостоятельная работа** |  |  |
| **Тема 2.4**  **Технология сборки электроизмерительных приборов** | **Содержание** | **6** | 2 |
| Основные сведения об электроизмерительных приборах. Основные конструкции электроизмерительных приборов. Особенности сборки электроизмерительных приборов. Технология сборки типовых узлов электроизмерительных приборов. Общая сборка электроизмерительных приборов. |  |  |
| **Лабораторно-практические работы:** | **16** | 3 |
| Изучение принципа работы измерительных приборов. Техника безопасности при измерениях. Расчет частоты генератора. Измерения с помощью осциллографа. Составление карты технического контроля печатных плат. Изготовление, монтаж печатной платы измерительного пробника и проверка параметров с помощью осциллографа. Поверка измерительных приборов. |  |  |
| **Самостоятельная работа** |  |  |
| **Тема 2.5**  **Сборка основных узлов, блоков и устройств РЭА** | **Содержание** | **6** | 2 |
| Сборка реле. Сборка конденсаторов переменной емкости. Узловая и общая сборка радиоаппаратуры. Сборка радиопередающей и радиоприемной аппаратуры. Сборка электромеханических узлов и аппаратов. Сборка волноводов радиоаппаратуры СВЧ. |  |  |
| **Лабораторно-практические работы:** | **16** | 3 |
| Сборка радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах. Сборка разъемов.  Сборка переговорного устройства. Сборка блоков питания. Сборка телефонных аппаратов. Сборка усилителей. Сборка генераторов. |  |  |
| **Самостоятельная работа** |  |  |
| **Тема 2.6 Сборка основных узлов, блоков и устройств ЭВМ** | **Содержание** | **4** | 2 |
| Общие сведения. Механические узлы цифровых ЭВМ. Несущие конструкции ЭВМ. Технические условия на приемку узлов и блоков ЭВМ. |  |
| **Лабораторно-практические работы:** | **12** | 2 |
| Приработка механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов, узлов. |  |  |
| **Самостоятельная работа** |  |  |
| **Тема 2.7 Механизация и автоматизация технологических процессов сборки** | **Содержание** | **14** | 2 |
| Основные понятия механизации и автоматизации технологических процессов. Промышленный робот. Линия подготовки радиоэлементов к монтажу. Гибкий производственный комплекс. Схема установки для программированной сборки ПУ. Микропроцессорные системы управления технологическим оборудованием. Принцип работы намоточного станка с микропроцессорной системой управления. Производственная линия с программным управлением для поверхностного монтажа. |  |  |
| **Лабораторно-практические работы:** | **12** | 2 |
| Демонтаж отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа.  Составление структурной схемы управления микропроцессорнымитехнологическими процессами. Работа в программе «Начала электроники». |  |  |
| **Самостоятельная работа** | 80 |  |
| **Самостоятельная работа при изучении раздела 2 ПМ.01.**  Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам  к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций  преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.  Самостоятельное изучение правил выполнения сборочных чертежей и спецификаций по ЕСКД и ЕСТП. | |  |  |
| **Примерная тематика домашних заданий**  1. Составление опорного конспекта по основным видам сборочных соединений.  2. Составление опорного конспекта по технологии сборочных соединений.  3. Составление и оформление бланков технологических карт.  4. Выявление факторов, влияющих на качество слесарно-сборочных работ.  5. Выполнение структурных схем управления микропроцессорными технологическими процессами.  6. Выполнение компьютерных эскизов на сборку блоков, узлов.  7. Составление опорного конспекта по узловой и общей сборки радиоаппаратуры.  8. Составление опорного конспекта по роботизации технологических процессов сборки  9. Выполнение компьютерных принципиальных схем в программе RUSPLAN 6.0, P-CAD  **Учебная практика.**  **Виды работ:**   * сборка изделия по определенным схемам. * изготовление сборочных приспособлений. * сборка радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах. * приработка механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов, узлов. * демонтаж отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа. * демонтаж печатных плат. * работа с технической документацией на сборку. | |  |  |
| **Производственная практика**  **Виды работ:**  - сборка, монтаж и демонтаж узлов;  - сборка, монтаж и демонтаж блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры;  - сборка, монтаж и демонтаж; аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих;  - сборка, монтаж и демонтаж средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;  - оформление технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. | |  |  |
| **Всего** | |  |  |

# **4. условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

# **4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета специальных дисциплин; радиомонтажной мастерской и мастерской слесарных работ.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* комплект учебно-наглядных пособий;
* образцы работ;
* комплект технологической документации;
* комплект учебно-методической документации.

Технические средства обучения:

* интерактивная доска;
* компьютер с лицензионным программным обеспечением;
* специализированное русифицированное программное обеспечение для ведения учебного процесса, с наличием библиотек по различным дисциплинам;
* мультимедийный короткофокусный проектор;
* акустическая система;
* электронные учебные пособия;

Оборудование рабочих мест мастерских:

**1. Радиомонтажная**

* рабочие места по количеству обучающихся
* рабочее место мастера;
* местная вытяжная вентиляция;
* местное освещение рабочих мест;
* набор монтажного инструмента;
* оборудование и приспособления по темам программы;
* элементная база и расходные материалы;
* комплект учебно-наглядных пособий;
* комплект технологической документации;
* образцы работ;
* рабочая одежда.

**2. Слесарная**

* рабочие места по количеству обучающихся;
* рабочее место мастера;
* набор слесарно-сборочного инструмента;
* оборудование и приспособления по темам программы;
* элементная база и расходные материалы;
* комплект учебно-наглядных пособий;
* комплект технологической документации;
* образцы работ;
* рабочая одежда.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную практику (производственное обучение) и производственную практику, производственное обучение рекомендуется проводить рассредоточенно, в процессе изучения соответствующих разделов и междисциплинарных курсов. Производственная практика проводится концентрированно, после освоения теоретической части профессионального модуля и производственного обучения.

# **4.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1.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: учебник для нач.проф.образования-М.: Издательский центр «Академия»,2013.-272с.

2.Ярочкина Г. В. Радиоэлектронная аппаратура и проборы: Монтаж и регулировка: учебник для нач. проф. образования – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 240 с.

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

Дополнительные источники:

4.Майк Джюд, КейтБридли Пайка при сборке электронных модулей: - М.: Издательский дом «Технологии», 2006. – 416 с.

5.Нинг-Ченг Ли Технология пайки оплавлением, поиск и устранение дефектов: поверхностный монтаж, BGA, CSP и flipchip технологии. – М.: Издательский дом «Технологии», 2006. – 392 с..

Электронные ресурсы:

1. RSS Электротехническая библиотека. Форма доступа:

http://www.electrocentr.info

2. Мультимедийный курс по электротехнике и основам электроники.

Форма доступа: http://www.warez-off.net/zhurnaly

3. Радиоэлектроника. Форма доступа: http://studfiles.ru

4. Российское образование. Федеральный портал. Форма доступа:

http://serg.nccom.ru

5. Электротехника и электроника для всех (Homeclass). Форма доступа:

http://eleczon.ru

Журналы:

1. «Новости радиоэлектроники»

2. «Электро». http://www.elektro.elektrozabod.ru

# 3. «Электрооборудование: эксплуатация и ремонт»

# **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Для успешного освоения профессиональных компетенций учебная практика (производственное обучение) проводится в рамках данного модуля рассредоточено - 144 часа после изучения междисциплинарного курса «Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники» и 72 часа после изучения междисциплинарного курса «Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники». Проведение учебной практики осуществляется в мастерских – радиомонтажной и слесарной.

Прохождение производственной практики проводится концентрированно, после освоения теоретического материала модуля и учебной практики. Проведение производственной практики осуществляется на рабочих местах в условиях реально действующего производства.

В период прохождения производственного обучения, производственной практики и в процессе подготовки к сдаче комплексного экзамена по модулю для обучающихся организуются консультации.

Обязательным условием для успешного усвоения общих и профессиональных компетенций в рамках данного профессионального модуля является предшествующее изучение учебных дисциплин общепрофессионального цикла и профессионального модуля «Выполнение типовых слесарно-сборочных работ».

# **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам):

- наличие среднего или высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники» и профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

*Инженерно-педагогический состав:*

- наличие среднего или высшего профессионального образования соответствующего профилю модуля «Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники» и профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года.

# *Мастера:*

Наличие 4-5 квалификационного разряда по соответствующей профессии рабочего с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

# **5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные профессиональные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| 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 | - правильность выбора навесных элементов при монтаже печатных схем;  - соответствие монтажа требованиям технической документации;  - точность, скорость и качество осуществления монтажа печатных плат и отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов РЭА; | Экспертная оценка мастера производственного обучения результатов работ, выполненных в рамках учебной и производственной практики;  Оценка результатов комплексного экзамена по модулю. |
| ПК 1.2. Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники. | -точность и скорость выполнения сборки и монтажа узлов и приборов по ТД;  -использование новых технологий при выполнении работ;  -правильность и скорость выполнения работ по сборке и монтажу РЭА; | Экспертная оценка мастера производственного обучения результатов работ, выполненных в рамках учебной и производственной практики;  Оценка результатов комплексного экзамена по модулю. |
| 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 | - правильность определения  метода обработки монтажных проводов в зависимости от их марки;  - точность укладки проводов и высокочастотных кабелей по схемам; | Экспертная оценка мастера производственного обучения результатов работ, выполненных в рамках учебной и производственной практики;  Оценка результатов комплексного экзамена по модулю. |
| ПК 1. 4. Обрабатывать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготовлять средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы. | - соответствие изготовленных  шаблонов монтажным и принципиальным схемам;  - скорость, правильность и качество обработки, вязки и крепления жгутов сложной конфигурации; | Экспертная оценка мастера производственного обучения результатов работ, выполненных в рамках учебной и производственной практики;  Оценка результатов комплексного экзамена по модулю. |
| ПК 1.5.Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения | - правильность комплектования изделий по схемам;  - обоснованность выбора вида схемы для сборки и монтажа изделия. | Экспертная оценка мастера производственного обучения результатов работ, выполненных в рамках учебной и производственной практики;  Оценка результатов комплексного экзамена по модулю. |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. | - демонстрация устойчивого интереса к выбранной профессии, понимания её сущности и социальной значимости | Интерпретация результатов наблюдений за поведением, склонностями и деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем | - умение эффективно организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем | Интерпретация действий обучающихся в процессе освоения образовательной программы |
| ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы. | - овладение навыками анализа рабочей ситуации, самоанализа и коррекции результатов собственной работы;  - демонстрация готовности нести ответственность за результаты своей работы. | Интерпретация действий обучающихся в процессе освоения образовательной программы |
| ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач. | * результативность осуществления эффективного поиска необходимой информации для эффективного выполнения профессиональных задач с использованием различных источников, включая электронные | Интерпретация действий обучающихся в процессе поиска информации в период освоения образовательной программы |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. | - результативность и эффективность использования новых ИКТ технологий (или их элементов) при осуществлении профессиональной деятельности | Интерпретация наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе работы с информационно-коммуникационным оборудованием |
| ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами. | - демонстрация устойчивых навыков эффективного взаимодействия со всеми участниками образовательного процесса в период обучения | Интерпретация наблюдений за поведением и деятельностью обучающегося в процессе общения |
| ОК 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей). | - демонстрация готовности к исполнению воинской обязанности;  - точность и своевременность выполнения распоряжений военного руководителя в период военных сборов | Интерпретация действий обучающихся в период военных сборов |

1. [↑](#footnote-ref-1)