



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор института СПО  
М.А. Харламова

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники**

11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники  
(по отраслям)  
квалификация выпускника

**Техник**  
(базовый уровень подготовки)

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям)**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 15 мая 2014 года, №541.

Рабочая программа разработана на кафедре физики, радиотехники и электроники.

Зав. кафедрой:  /Н.А. Фортунова/

Разработчики:

Арнаутов Е.А., ст. преподаватель кафедры физики, радиотехники и электроники

**Согласовано:**

Организация-партнер: АО «Энергия»

Рыскулбеков О. Т., начальник отдела промышленной электроники





подпись

подписи

Рыскулбеков О.Т.  
расшифровка

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ**
- 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники**

### **1.1. Область применения примерной программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.02 **Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям)** в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

**Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК. 1.1. Использовать технологии, техническое оснащение и оборудование для сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники;

ПК. 1.2. Эксплуатировать приборы различных видов радиоэлектронной техники для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ;

ПК. 1.3. Применять контрольно-измерительные приборы для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ различных видов радиоэлектронной техники;

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники при наличии среднего (полного) общего образования.

### **1.2. Цель и задачи профессионального модуля**

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

#### **иметь практический опыт:**

– выполнения технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники в соответствии с технической документацией.

#### **уметь:**

– использовать конструкторско-технологическую документацию; осуществлять сборку радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией;

– осуществлять монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией;

– осуществлять проверку работоспособности электрорадиоэлементов, контролировать

сопротивление изоляции и проводников;

- осуществлять проверку сборки и монтажа с применением измерительных приборов и устройств;
- осуществлять демонтаж отдельных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры с заменой и установкой деталей и узлов;
- выполнять демонтаж печатных плат;

**знать:**

- требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД);
- нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа, алгоритм организации технологического процесса монтажа и применяемое технологическое оборудование;
- технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, способы их контроля и проверки;
- технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов радиоэлектронной техники;
- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ; правила и технологию выполнения демонтажа узлов и блоков различных видов радиоэлектронной техники с заменой и установкой деталей и узлов;
- правила демонтажа электрорадиоэлементов;
- приемы демонтажа.

### **1.3 Рекомендуемое количество часов**

Рекомендуемое количество часов на освоение профессионального модуля всего – **всего - 540 часов**, в том числе:

**максимальная** учебная нагрузка обучающегося - 396 часов, включая:

- **обязательная** аудиторная учебная нагрузка обучающегося – 264 часа
- **самостоятельная** работа обучающегося - 131 час;

**учебная практика** – 72 часа.

**производственная практика** (по профилю специальности) – 72 часа.

### **1.4. Формы контроля и оценивания элементов ПМ**

Элемент ПМ	Форма контроля и оценивания	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
МДК.01.01	Защита лабораторных работ, тестирование, сдача контрольных точек.	Экзамен
МДК.01.02	Защита лабораторных работ, тестирование, сдача контрольных точек.	Экзамен

УП.01.01 Учебная практика	Выполнение плана учебной практики – отчет по контрольным точкам	Дифференцированный зачет
ПП.01.01 Производственная практика	Выполнение плана производственной практики – отчет по контрольным точкам	Дифференцированный зачет
ПМ.01 ЭК		Экзамен квалификационный

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Выполнение настройки, регулировки и проведения стандартных и сертифицированных испытаний устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК1.1	Использовать технологии, техническое оснащение и оборудование для сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники.
ПК 1.2	Эксплуатировать приборы различных видов радиоэлектронной техники для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ.
ПК 1.3	Применять контрольно-измерительные приборы для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ различных видов радиоэлектронной техники.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирая типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

### 3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т. ч. лабораторные работы и практические	в т. ч. курсовая работа (проект),	Всего, часов	в т. ч. курсовая работа (проект),		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1-1.3	Раздел 1. МДК.01.01. Технология монтажа устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники	185	123	60		62			
ПК 1.1-1.3	МДК.01.02 Раздел 2. Технология сборки устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники	211	141	67		69			
	Учебная практика	72						72	
	Производственная практика (по профилю специальности)	72							72
	<b>Всего</b>	<b>540</b>	<b>264</b>	<b>127</b>		<b>131</b>		<b>72</b>	<b>72</b>

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
<b>ПМ.01</b> Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники		<b>540</b>	
<b>Раздел 1</b> МДК. <b>01.01.</b> Технология монтажа устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники		<b>123</b>	
<b>Тема 1.1</b> Общие сведения о производственном и технологическом процессах	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Производственный и технологический процесс. 2. Особенности технологии производства радиоаппаратуры и приборов 3. Общие сведения о производственном и технологическом процесса. Виды производства	<b>1</b>	<b>1</b>
	1. Монтажный инструмент. 2. Набор монтажного инструмента Виды паяльников. 3. Приспособления для формовки элементов.	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Тема 1.2</b> Общие сведения о монтажных работах	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	
	<b>Требования к монтажу и организация рабочего места монтажника</b> 1. Требования к монтажу	<b>1</b>	<b>2</b>

	2. Организация рабочего места радиомонтажника Основные свойства и виды защиты		
	<b>Монтажные провода и изоляционные материалы</b> 1. Свойства монтажных проводов 2. Типы и свойства проводов в зависимости от вида изоляции 3. Изоляционные материалы	1	2
	<b>Пайка монтажных соединений,</b> 1. Виды и способы пайки 2. Технологический процесс пайки 3. Основные дефекты пайки. Требования к пайке	1	2
	<b>Припой и флюсы.</b> 1. Назначение припоев и флюсов. 2. Основные требования, предъявляемые к припоям. 3. Основные требования, предъявляемые к флюсам.	1	2
	<b>Технология пайки электромонтажных соединений</b> 1. Достоинства, недостатки и условия пайки. 2. Технологический процесс пайки. 3. Правила безопасности при выполнении монтажных работ.	2	2
	<b>Сварка монтажных соединений</b> 1. Назначение и виды сварочных соединений. 2. Технология выполнения различных видов сварочных соединений. 3. Контроль сварочных соединений.	2	2
	<b>Выполнение монтажных соединений склеиванием</b> 1. Назначение и требования к процессу склеивания. 2. Материалы соединяемых деталей и клеи. 3. Технологический процесс склеивания.	1	
	<b>Практические работы:</b> 1. Выбор материалов для выполнения процесса пайки. 2. Оформление маршрутной карты на операцию пайки оплавлением. 3. Выбор оборудования для выполнения процесса пайки	6	3

	оплавлением.		
<b>Тема 1.3 Технология электрического монтажа радиоэлектронной аппаратуры и приборов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>19</b>	
	<b>Подготовка проводов, кабелей и выводов к монтажу</b> 1. Технология подготовки выводов перед пайкой 2. Заделка концов многожильных кабелей 3. Заделка проводов в контакты соединителей	1	2
	<b>Детали монтажа</b> 1. Расшивочные панели и держатели. 2. Лицевые панели. 3. Шкалы, шильдики	1	2
	<b>Технология электрического монтажа соединений методом навивки</b> 1. Назначение метода навивки. 2. Основные требования к электромонтажным соединениям, выполненным методом навивки. 3. Контроль навитых соединений.	1	2
	<b>Технология ультразвуковой пайки электромонтажных соединений</b> 1. Общие сведения об ультразвуковой пайке. 2. Технология ультразвуковой пайки. 3. Достоинства и недостатки ультразвуковой пайки.	1	2
	<b>Технология изготовления и укладка жгутов</b> 1. Назначение и виды жгутовых соединений. 2. Типовой технологический процесс вязки жгута. 3. Контроль жгутового монтажа.	1	2
	<b>Тонкопроводный монтаж печатных плат</b> 1. Назначение тонкопроводного монтажа. 2. Технология выполнения тонкопроводного монтажа. 3. Провода и материалы для тонкопроводного монтажа.	1	2
	<b>Входной контроль и подготовка навесных элементов к монтажу</b> 1. Основные этапы подготовки навесных элементов. 2. Назначение и состав входного контроля. 3. Инструменты и приспособления для формовки выводов.	1	2

	<b>Конструктивно - технологические требования, предъявляемые к электрическому монтажу</b> 1. Основные технические требования. 2. Требования к механической прочности монтажа. 3. Требования к экранированным проводам.	2	2
	<b>Практические работы</b> 1. Подготовка проводов, кабелей и выводов к монтажу. 2. Технология изготовления жгутов. 3. Входной контроль и подготовка навесных элементов к монтажу.	10	3
<b>Тема 1.4 Техническая документация</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	18	
	<b>Виды технической документации</b> 1. Виды технической документации на монтаж 2. Типовой технологический процесс печатного монтажа 3. Технологический процесс формовки и пайки элементов	2	2
	<b>Электрические схемы</b> 1. Электрические схемы соединений. 2. Электрические схемы подключения. 3. Электрические схемы общие.	2	2
	<b>Электрические схемы</b> 1. Электрические схемы расположения. 2. Электрические схемы монтажные. 3. Электрические схемы принципиальные.	2	2
	<b>Практические работы:</b> 1. Оформление электрической принципиальной схемы электронного устройства 2. Оформление схемы электрических соединений электронного устройства 3. Оформление маршрутной карты на монтажную операцию. 4. Оформление маршрутной карты на операцию пайки волной припоя	12	3
<b>Тема 1.5 Технология</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	23	

<b>монтажа электрорадиокомпонентов</b>	<b>Требования, предъявляемые к монтажу резисторов</b> 1. Классификация и основные параметры резисторов 2. Требования, предъявляемые к монтажу резисторов 3. Неисправности резисторов	1	2
	<b>Требования, предъявляемые к монтажу конденсаторов</b> 1. Классификация и основные параметры конденсаторов 2. Требования, предъявляемые к монтажу конденсаторов 3. Неисправности конденсаторов	1	2
	<b>Требования, предъявляемые к монтажу катушек индуктивности и трансформаторов</b> 1. Катушки индуктивности и дроссели высокой частоты 2. Трансформаторы и дроссели низкой частоты 3. Требования, предъявляемые к монтажу и неисправности	2	2
	<b>Технология монтажа и эксплуатации полупроводниковых приборов и транзисторов</b> 1. Классификация, условные обозначения и параметры полупроводниковых диодов 2. Классификация, условные обозначения и параметры полупроводниковых транзисторов 3. Правила монтажа и эксплуатации полупроводниковых приборов	1	2
	<b>Технология монтажа и эксплуатации коммутационных устройств</b> 1. Назначение и виды коммутационных устройств. 2. Технология монтажа коммутационных устройств. 3. Технология эксплуатации коммутационных устройств.	1	2
	<b>Технология демонтажа электрорадиокомпонентов при ремонте РЭА</b> 1. Основные требования предъявляемые к демонтажу электрорадиокомпонентов. 2. Последовательность выполнения основных операций. 3. Техника безопасности при выполнении демонтажа.	1	2
	<b>Практические работы</b> 1. Определение параметров радиоэлементов по маркировке 2. Выбор марки монтажного провода и расчёт его сечения	16	3

	3. Технология монтажа резисторов 4. Технология монтажа конденсаторов 5. Технология монтажа полупроводниковых приборов 6. Технология монтажа коммутационных устройств		
<b>Тема 1.6 Печатный монтаж</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	
	<b>Общие сведения о печатном монтаже</b> 1. Понятие о печатном монтаже. 2. Применение печатного монтажа в производстве РЭТ. 3. Технология пайки электрорадиокомпонентов к печатным платам.	2	2
	<b>Конструирование печатных плат и печатных узлов</b> 1. Общие нормы и требования к конструированию печатных плат. 2. Оформление эскизов и чертежей. 3. Особенности конструирования.	2	2
	<b>Методы изготовления печатных плат</b> 1. Основные методы изготовления печатных плат. 2. Получение рисунков схем. 3. Многослойные печатные платы.	2	2
	<b>Практическая работа</b> 1. Составление технологического процесса монтажа печатной платы. 2. Технология выполнения электромонтажных соединений с помощью пайки.	6	3
<b>1.7 Технология поверхностного монтажа.</b>	<b>Содержание материала</b>	<b>6</b>	
	<b>Базовые элементы поверхностного монтажа.</b> 1. Элементы поверхностного монтажа. Параметры и характеристики. 2. Системы маркировки компонентов поверхностного монтажа. 3. Типы корпусов. Обозначение корпусов.	2	2
	<b>Практические работы:</b> 1. Определение параметров SMD конденсаторов и резисторов. 2. Определение типа SMD транзисторов и диодов.	4	3
<b>Тема 1.8 Миниатюризация и микроминиатюризация</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	
	<b>Основные направления развития миниатюризации и микроминиатюризации радиоэлектронной аппаратуры и приборов</b>	2	2

<b>радиоэлектронной аппаратуры</b>	1. Основы микроминиатюризации и микромодули 2. Пленочные микросхемы 3. Твердые схемы		
	<b>Интегральные микросхемы.</b> 1. Пленочные интегральные микросхемы 2. Гибридные интегральные микросхемы 3. Полупроводниковые интегральные микросхемы	2	2
	<b>Монтаж радиоаппаратуры на микросхемах</b> 1. Защитные материалы и методы герметизации микросхем 2. Монтаж радиоаппаратуры на микросхемах 3. Технология внутреннего монтажа микросхем	2	2
<b>Тема 1.9 Монтаж основных блоков в устройствах радиоаппаратуры и приборов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>22</b>	
	<b>Технология монтажа источников питания</b> 1. Общие сведения об источниках питания 2. Выпрямительные устройства 3. Технология монтажа источников питания	2	2
	<b>Технология монтажа усилителя низкой частоты</b> 1. Общие сведения об усилителях звуковой частоты 2. Основная техническая документация 3. Особенности монтажа усилителей звуковой частоты	2	2
	<b>Монтаж и проверка супергетеродинного радиоприемника</b> 1. Общие сведения о супергетеродинных радиоприемниках 2. Монтаж блока высокой частоты 3. Настройка и регулировка детекторов	2	2
	<b>Технология монтажа и контроля автогенераторов</b> 1. Общие сведения об автогенераторах 2. Типовые схемы генераторов гармонических колебаний 3. Регулировка и настройка автогенераторов	2	2
	<b>Монтаж и проверка радиоаппаратуры сверхвысоких частот</b> 1. Назначение и составные части радиоаппаратуры СВЧ 2. Пайка волноводов. 3. Основные требования к монтажу радиоаппаратуры СВЧ.	2	2

	<p><b>Практические работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка печатных плат простейших электронных устройств</li> <li>2. Технология монтажа выпрямителя.</li> <li>3. Технология монтажа усилителя низкой частоты.</li> <li>4. Технология монтажа супергетеродинного радиоприемника.</li> <li>5. Проверка работоспособности монтажных схем, определение и устранение неисправности</li> </ol>	12	3
<p><b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ.01 МДК 01.01</b></p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите,</p> <p>Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные виды и характеристики монтажного инструмента Критерии выбора паяльника</li> <li>2. Назначение и виды изоляционных материалов Области применения оловянно - свинцовых припоев</li> <li>3. Основные свойства припоев, достоинства и недостатки</li> <li>4. Состав и температура плавления легкоплавких припоев</li> <li>5. Заделка проводов, жгутов и кабелей в соединители</li> <li>6. Схема изготовления тонкопроводного монтажа на печатной плате</li> <li>7. Формовка навесных элементов</li> <li>8. Последовательность операций при навивке</li> <li>9. Приспособления для ручной вязки жгутов</li> <li>10. Разделка экранированных проводов</li> <li>11. Монтаж экранированных проводов</li> <li>12. Составление структурной и функциональной схемы устройства</li> <li>13. Классификация контактов переключателей</li> <li>14. Цветовое обозначение резисторов</li> <li>15. Виды катушек индуктивности</li> <li>16. Виды пайки печатного монтажа</li> <li>17. Технология изготовления многослойных печатных плат</li> <li>18. Основные виды печатных плат, достоинства и недостатки</li> </ol>		62	3

19.Технология изготовления интегральных схем 20.Унифицированные функциональные модули и микромодули 21.Сглаживающие фильтры 22.Стабилизаторы напряжения. 23.Блок высокой частоты 24.Генераторы несинусоидальных колебаний. 25.Рабочее место регулировщика - ремонтника РЭА			
<b>Раздел 2. МДК. 01.02.</b> <b>Технология сборки устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники</b>		<b>141</b>	
<b>Тема 2.1</b> <b>Общие сведения о технологии сборочных работ</b>	<b>Содержание</b>	<b>5</b>	
	<b>Технологический процесс сборки.</b> 1. Сборочные единицы. Виды изделий. 2. Узловая и общая сборка. 3. Особенности выполнения сборочных соединений.	2	2
	<b>Организационные формы сборки</b> 1. Стационарная сборка и ее особенности. 2. Подвижная сборка и ее особенности. 3. Предметно-замкнутая сборка и поточные линии.	2	2
	<b>Организация рабочего места сборщика</b> 1. Требования к организации рабочего места сборщика. 2. Особенности размещения оборудования при различных видах производства. 3. Планировка рабочих мест.	1	2
<b>Тема 2.2 Технологическая документация, применяемая при сборке</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	<b>Основные и вспомогательные документы, применяемые при сборке.</b> 1. Назначение и основные определения технологической документации. 2. Документы общего назначения. 3. Документы специального назначения.	2	2

	<b>Технологический процесс сборочных операций</b> 1. Последовательность выполнения сборочных операций. 2. Сборочный чертеж и спецификация. 3. Виды схем, применяемых при сборке.	2	2
	<b>Практическая работа</b> Оформление маршрутной карты на сборочную операцию.	4	3
<b>Тема 2.3</b> <b>Организационные</b> <b>формы</b> <b>сборки.</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	
	1. Схемы сборки «веерного типа» и с «базовой деталью» 2. Принцип концентрации и дифференциации процесса сборки. 3. Подвижная сборка.	2	2
	<b>Практические работы</b> 1. Разработка схемы сборочного состава веерного типа узла радиоаппаратуры. 2. Разработка схемы сборки с базовой деталью узла радиоаппаратуры.	8	3
<b>Тема 2.5 Технология</b> <b>сборки и изготовления</b> <b>деталей</b> <b>радиоэлектронной</b> <b>аппаратуры</b>	<b>Содержание</b>	<b>28</b>	
	<b>Основные принципы размещения элементов радиоэлектронной аппаратуры и способы их крепления</b> 1. Последовательность выполнения сборки в зависимости от вида производства. 2. Основные принципы размещения элементов. 3. Особенности сборки высокочастотных трактов.	2	1
	<b>Особенности технологических процессов сборки на потоке</b> 1. Виды сборки изделий в серийном производстве. 2. Параметры поточной линии. 3. Механизация сборочных работ.	2	2
	<b>Технология изготовления деталей из пластических масс</b> 1. Способы изготовления деталей из пластических масс. 2. Оборудование, применяемое при изготовлении деталей из пластмасс. 3. Технический контроль пластмассовых деталей. Причины брака деталей.	2	2
	<b>Технология изготовления керамических деталей</b> 1. Технология приготовления керамической массы и применяемое оборудование.	2	2

	2. Способы формования деталей из керамики. 3. Виды и назначение основных этапов технологического процесса.		
	<b>Технология нанесения покрытий и отделок поверхностей</b> 1. Назначение и основные методы нанесения покрытий и отделок, применяемых при сборке РЭА 2. Способы отделки поверхностей. 3. Контроль качества и техника безопасности при нанесении покрытий.	2	2
	<b>Технология изготовления магнитопроводов</b> 1. Технология изготовления ленточных магнитопроводов. 2. Технология изготовления пластинчатых магнитопроводов. 3. Сборка и демонтаж. Контроль качества.	2	2
	<b>Технология намоточных работ</b> 1. Виды обмоток» применяемых в радиоэлектронной технике. 2. Технология изготовления каркасов обмоток. 3. Технологические процессы намотки катушек.	2	2
	<b>Технология изготовления трансформаторов и дросселей низкой частоты</b> 1. Технология сборки трансформаторов и дросселей низкой частоты. 2. Технология сборки импульсных трансформаторов. 3. Испытания трансформаторов и дросселей.	2	2
	<b>Технология изготовления конденсаторов постоянной емкости</b> 1. Технология изготовления бумажных и пленочных конденсаторов. 2. Технология изготовления слюдяных, керамических и электролитических конденсаторов. 3. Технический контроль качества конденсаторов постоянной емкости.	2	2
	<b>Технология изготовления конденсаторов переменной емкости</b> 1. Технология изготовления деталей переменных конденсаторов 2. Сборка конденсаторов различной конструкции. 3. Технический контроль и испытание конденсаторов переменной емкости.	2	2
	<b>Практические работа</b> 1. Разработка технологического процесса сборки трансформаторов. 2. Разработка технологического процесса сборки резисторов.	8	3

	3. Разработка технологического процесса сборки магнитопроводов.		
Тема 2.6 Технология сборочных соединений	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	
	<b>Основные виды сборочных соединений</b> 1. Неразъемные соединения 2. Разъемные соединения. 3. Организация рабочего места слесаря - сборщика радиоаппаратуры.	2	2
	<b>Организация сборочных работ</b> 1. Последовательность сборки. Основные принципы размещения элементов радиоэлектронной аппаратуры и способы их крепления. 2. Особенности технологических процессов сборки на потоке. 3. Особенности высокочастотных трактов.	2	2
	<b>Практические работы</b> 1. Расчет разъемных соединений. 2. Расчет неразъемных соединений. 3. Расчет на точность механических соединений.	6	3
	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	
Тема 2.7 Технология сборки основных блоков радиоэлектронной аппаратуры	<b>Технология сборки источников питания.</b> 1. Сглаживающие фильтры и стабилизаторы напряжения 2. Технология сборки источников питания 3. Контроль и регулировка источников питания	2	2
	<b>Технология сборки усилителей звуковой частоты и автогенераторов</b> 1. Сборка, регулировка, контроль и испытание УЗЧ. 2. Генераторы несинусоидальных колебаний. 3. Методы сборки, проверки и контроля импульсных генераторов.	2	2
	<b>Технология сборки телевизоров</b> 1. Общие сведения о телевизионном вещании. 2. Особенности построения современных цветных телевизоров. 3. Сборка и контроль телевизионных приемников.	2	2
	<b>Технология сборки импульсной и вычислительной техники</b> 1. Типовые элементы устройств импульсной и вычислительной техники. 2. Сборка устройств на цифровых интегральных микросхемах.	2	2
	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	

	3. Сборка устройств на аналоговых интегральных микросхемах.		
	<b>Практические работы</b> 1. Разработка технологического процесса сборки источника питания. 2. Разработка технологического процесса стабилизатора напряжения. 3. Сборка системного блока ПК.	12	3
<b>Тема 2.8</b> <b>Технология сборки</b> <b>устройств</b> <b>радиоэлектронной</b> <b>аппаратуры</b>	<b>Содержание</b>	<b>30</b>	
	<b>Технология сборки интегральных микросхем.</b> 1. Воздействие внешних условий на работоспособность микросхем. 2. Сборка и контроль интегральных микросхем. 3. Защита микросхем от статического электричества.	2	2
	<b>Технология сборки микромодулей</b> 1. Технологические процессы изготовления микромодулей 2. Технология сборки микромодулей 3. Контроль качества микромодулей	2	2
	<b>Технология изготовления волноводов</b> 1. Технология изготовления жестких волноводных звеньев 2. Изготовление гибких волноводных звеньев 3. Контроль качества волноводов	2	2
	<b>Технология изготовления проволочных резисторов</b> 1. Основные типы проволочных резисторов 2. Технология изготовления различных типов проволочных резисторов 3. Контроль и испытание проволочных резисторов	2	2
	<b>Технология изготовления непроволочных резисторов</b> 1. Типы резисторов по конструктивным и технологическим признакам 2. Технология изготовления непроволочных резисторов. 3. Контроль и испытания непроволочных резисторов	2	2
	<b>Технология изготовления установочных деталей</b> 1. Виды установочных деталей 2. Технология изготовления установочных деталей 3. Испытания установочных изделий	2	2
	<b>Технология изготовления металлических каркасов</b>	2	2

	1. Классификация и назначение каркасов в радиоэлектронной аппаратуре 2. Технология изготовления каркасов 3. Контроль качества готовых каркасов		
	<b>Технология изготовления шильдиков и шкал</b> 1. Способы нанесения надписей, рисунков и маркировок 2. Технология нанесения надписей и маркировки 3. Технология получения рельефных надписей	2	2
	<b>Технология изготовления линий задержки</b> 1. Требования, предъявляемые к линиям задержки 2. Технология сборки линий задержки 3. Контроль линий задержки	2	2
	<b>Практическая работа</b> 1. Разработка технологического процесса сборки волноводов 2. Разработка технологического процесса сборки линий задержки 3. Разработка технологического процесса сборки каркасов 4. Разработка технологического процесса сборки микромодулей	12	3
	<b>Содержание</b>	8	
<b>Тема 2.9</b> <b>Технология сборки</b> <b>электроμηχανических</b> <b>узлов и приборов</b>	<b>Общие сведения об электроμηχανических устройствах</b> 1. Общие сведения об электроμηχανических устройствах 2. Функциональные группы 3. Назначение электроμηχανических устройств	2	2
	<b>Классификация электроμηχανических устройств</b> 1. Классификация электроμηχανических устройств по применению 2. Классификация электроμηχανических устройств по физической сущности 3. Классификация электроμηχανических устройств по структуре	2	2
	<b>Практические работы</b> 1. Разработка технологического процесса сборки электроμηχανических устройств 2. Разработка технологического процесса защиты от внешних воздействий	4	3
	<b>Самостоятельная работа при изучении разделов ПМ.01 МДК 01.02</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя,	<b>69</b>	<b>2</b>

оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.

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

**Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:**

1. Организация рабочего места сборщика РЭА
2. Организация рабочего места регулировщика (техника по ремонту) РЭА Организация сборочных работ
3. Основные принципы размещения элементов радиоэлектронной аппаратуры и способы их крепления  
Назначение, характеристика и технологические особенности склеивающих составов Автоматические средства измерений и механизированные приспособления
4. Обзор технологических свойств пластических масс, применяемых для деталей РЭА Обзор технологических свойств керамических материалов
5. Сравнительная оценка технико-экономических показателей различных способов формования керамических деталей
6. Виды покрытий. Оборудование и способы нанесения покрытий
7. Обзор типов магнитопроводов, их конструктивных и технологических особенностей
8. Автоматизация процессов намотки.
9. Технический контроль намотанных изделий Классификация трансформаторов и дросселей
10. Основные типы конденсаторов постоянной емкости и их классификация Технология изготовления электролитических конденсаторов
11. Классификация конденсаторов переменной емкости по конструктивным и технологическим признакам  
Особенности демонтажа радиоэлементов
12. Устройство электродинамического громкоговорителя
13. Параметрические стабилизаторы напряжения
14. Назначение и типы сглаживающих фильтров
15. Технические характеристики и классификация микромодулей
16. Автоматизированный способ изготовления резисторов
17. Автоматизированный способ изготовления конденсаторов
18. Электрические датчики
19. Электромагнитные реле
20. Стандартизированные и наиболее часто применяемые обозначения электрорадиоэлементов и элементов схем
21. Основные нормативные документы
22. Виды контроля радиоэлектронной аппаратуры
23. Методы испытаний

<b>Учебная практика</b> <b>Радиомонтажная практика</b> <b>Виды работ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение типовых технологических процессов на монтаж, формовку и установку навесных элементов;</li> <li>- монтаж навесных элементов на печатных, платах;</li> <li>- подготовка элементов к монтажу;</li> <li>- разделка экранированных проводов;</li> <li>- разделка проводов со сложной изоляцией;</li> <li>- жгутовой монтаж;</li> </ul> - демонтаж навесных элементов.	<b>72</b>	
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> <b>Виды работ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сборка, монтаж и демонтаж блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- сборка, монтаж и демонтаж; аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих;</li> <li>- сборка, монтаж и демонтаж средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- оформление технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники.</li> </ul>	<b>72</b>	
	<b>Всего</b>	<b>540</b>

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Реализация программы учебной практики требует наличия лаборатории «Технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники» и электромонтажной мастерской.

Оснащение:

Стол регулировщика радиоаппаратуры АРМ – 4210 (6 шт),  
осциллограф «Меgeon 101010»,  
компьютер Pentium IV,  
ноутбук,  
паяльные станции Lukey 852D (4 шт),  
генератор частоты ГЗ-118,  
осциллограф С1-55,  
микросхемы.

Инструменты: подставка, мультиметры, паяльники, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, линейки, ножовка, напильники, отвертки, ножи, ножницы, лампы настольные, радиодетали, учебный стенд «Оптоэлектроника».

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику.

### **4.2. Информационное обеспечение обучения**

#### **Основные источники:**

1. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт электрооборудования (ПМ.01): учебное пособие / авт.-сост. Н.А. Олифиренко, Т.Н. Хлыстунова, И.В. Овчинникова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. – 408 с. : табл., схем., ил. – (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486059> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-222-30077-0. – Текст : электронный.

2. Сажнев, А.М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебно-методическое пособие: / А.М. Сажнев, А.В. Никулин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 64 с.

#### **Дополнительные источники:**

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание: / В.Н. Назаров, А.А. Третьяков, И.А. Елизаров, В.А. Погонин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст : электронный.

2. Кушнер, Д.А. Основы промышленной электроники : учебное пособие / Д.А. Кушнер. – Минск : РИПО, 2020. – 273 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599748> (дата обращения: 26.10.2020). – Библиогр.: с. 261. – ISBN 978-985-503-975-5. – Текст : электронный.

#### **Интернет-ресурсы:**

1. Библиотека радиолюбителя [Электронный ресурс] : статьи, уроки, книги – Режим доступа : <http://www.radiofiles.ru/>
2. Радиоэлектронные схемы [Электронный ресурс] : статьи, уроки, книги – Режим доступа : <http://www.sxem.net/>
3. Радиоэлектронные материалы [Электронный ресурс] : статьи, уроки, книги – Режим доступа : <http://www.radiokot.ru/>

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

Примерная программа профессионального модуля обеспечивается учебно-методической документацией по всем разделам и МДК.

Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Реализация программы профессионального модуля обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

Освоению данного модуля предшествует изучение дисциплин общего гуманитарного и социально-экономического, математического и общего естественнонаучного цикла, а так же общепрофессиональных дисциплин и модулей:

- ЕН.01 – Математика;
- ЕН.02 – Информатика;
- ОПД.01 – Инженерная графика;
- ОПД.02 – Электротехника;
- ОПД.03 – Метрология, стандартизация и сертификация;
- ОПД.06 – Электронная техника;
- ОПД.07 – Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты;
- ОПД.09 – Электрорадиоизмерения;

При выполнении самостоятельных работ оказывается консультативная помощь обучающимся.

Обязательным условием в рамках профессионального модуля **«Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники»** является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков и производственной практики.

Учебная практика проводится в лабораториях и мастерских учебного заведения или на предприятии. Руководство учебной практикой осуществляется руководителем практики от учебного заведения, а так же руководителем практики от предприятия. Учебная практика по модулю проходит после изучения теоретической части МДК.

В процессе обучения используются различные виды информационно-коммуникационных технологий.

Консультации обучающихся проводятся согласно графику консультаций, составленному учебным заведением.

По итогам учебной практики выставляется дифференцированный зачет.

Производственная практика обучающихся проводится в организациях на основе прямых договоров между образовательным учреждением и организацией, куда направляются обучающиеся. По итогам производственной практики выставляется дифференцированный зачет.

Итоговой аттестацией по профессиональному модулю является квалификационный экзамен.

#### 4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно - педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Выполнение настройки, регулировки и проведение стандартных и сертифицированных испытаний устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники» и специальности 11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям).

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой.

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты - преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин.

Мастера: наличие 5–6 квалификационного разряда 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 Использовать технологии, техническое оснащение и оборудование для сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники.	- демонстрация интереса к будущей профессии; - точность и скорость чтения чертежей; - качество анализа конструктивно – технологических свойств монтажа и сборки устройств радиоэлектронной аппаратуры; -выбор технологического оборудования, приспособлений и инструмента для монтажа и сборки устройств радиоэлектронной аппаратуры;	Экспертная оценка на лабораторных занятиях Устный экзамен  Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях
ПК 1.2 Эксплуатировать приборы различных видов радиоэлектронной техники для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ.	- точность и грамотность оформления технологической документации. -обоснованность выбора контрольно - измерительных приборов, используемых для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ	Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ на учебной производственной практике

	различных видов радиоэлектронной техники.	
ПК 1.3 Применять контрольно-измерительные приборы для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ различных видов радиоэлектронной техники.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы диагностики и восстановления работоспособности устройств и блоков радиоэлектронной техники;</li> <li>- определять и устранять причины отказа устройств и блоков радиоэлектронной техники;</li> </ul>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отчетов по практическим занятиям;</li> <li>- контрольных работ по темам;</li> </ul> <p>Зачеты по каждому из разделов профессионального модуля и по учебной практике</p> <p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю</p>

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.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проявление интереса к будущей профессии;</li> <li>- аргументированность и полнота объяснения сущности и социальной значимости будущей профессии;</li> <li>- активность и инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности, наличие положительных отзывов по итогам учебной и производственной практик;</li> <li>- участие в студенческих выставках технического творчества</li> </ul>	экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях при выполнении работ по учебной и производст-

		венной практикам
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов по монтажу и сборке радиоэлектронных приборов,</li> <li>- оценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач в области разработки технологических процессов по монтажу и сборке радиоэлектронных приборов</li> </ul>	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованный анализ текущей ситуации;</li> <li>- аргументированный подбор средств для решения нестандартной профессиональной ситуации;</li> <li>- понимание и принятие ответственности за предложенные решения</li> </ul>	
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поиск необходимой информации для эффективного выполнения профессиональных задач,</li> <li>- профессионального и личностного развития;</li> <li>- использование различных источников, включая электронные для эффективного</li> <li>- выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</li> </ul>	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с ПК и оформление результатов работы с использованием ИКТ;</li> <li>- разработка документации по монтажу и сборке радиоэлектронной аппаратуры с</li> </ul>	

	использованием ПК.	
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения на основе норм делового общения;</li> <li>- проявление готовности к обмену информации;</li> <li>- проявление уважения к мнению и позиции членов коллектива</li> </ul>	
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- самоанализ и коррекция результатов собственной работы;</li> <li>- самоанализ и коррекция результатов работы членов команды (подчиненных);</li> <li>- оценка результатов собственной работы и результатов работы членов команды (подчиненных)</li> </ul>	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля;</li> <li>планирование повышения личностного и квалификационного уровня, участие в выставках технического творчества</li> </ul>	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ инноваций в области разработки технологических процессов по монтажу и сборке радиоаппаратуры;</li> <li>- выбор оптимальных технологий в профессиональной деятельности</li> </ul>	