

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к ОПОП-II по профессии**  
**11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

**РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

«ПМ.01 Выполнение монтажа и сборки средней сложности узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники» .....	2
«ПМ.02 Выполнение операций контроля и испытаний узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники» .....	21
«ПМ.03 Выполнение монтажа поверхностно-монтируемых элементов» .....	39

**Приложение 1.1**  
**к ОПОП-П по профессии**  
**11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.01 Выполнение монтажа и сборки средней сложности узлов, блоков и приборов  
различных видов электронной техники»**

2024 г.

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## «ПМ.01 Выполнение монтажа и сборки средней сложности узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники»

### 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности Выполнение монтажа и сборки средней сложности узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

#### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

#### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Выполнение монтажа и сборки средней сложности узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники
ПК 1.1	Выполнять монтаж компонентов на несущие конструкции первого и второго уровня.
ПК 1.2	Выполнять основные слесарные операции.
ПК 1.3	Выполнять сборку узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники.
ПК1.4	Выполнять монтаж проводов, кабелей, жгутов в блоках и приборах различных видов электронной техники.

#### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	подготовки оборудования, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительных инструментов к работе
	установки и монтажа компонентов на несущие конструкции первого и второго уровня
	подготовки слесарно-сборочных и контрольно-измерительных инструментов, приспособлений к работе
	выполнения типовых слесарных и слесарно-сборочных работ при сборке узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники.
	подготовки оборудования, инструмента, приспособлений и контрольно-измерительных инструментов к работе
	установки и сборки узлов на несущие конструкции второго уровня
	выполнения операций при сборке узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники.
	подготовки проводов, кабелей и внутриблочных жгутов к монтажу
Уметь	прокладки проводов, кабелей и внутриблочных жгутов в блоках и приборах различных видов электронной техники.
	читать конструкторскую и технологическую документацию

	выбирать и подготавливать к работе контрольно-измерительные инструменты, приспособления, оборудование в соответствии с технологической документацией
	подготавливать инструменты и приборы для пайки к работе
	подготавливать компоненты для монтажа на несущие конструкции первого и второго уровня
	выполнять монтаж компонентов на несущие конструкции первого и второго уровня
	контролировать качество паяных соединений.
	читать конструкторскую и технологическую документацию
	выбирать и подготавливать к работе слесарные, контрольно-измерительные инструменты, приспособления, оборудование в соответствии с технологической документацией
	выполнять типовые слесарные и слесарно-сборочные работы
	контролировать качество выполненных слесарно-сборочных работ.
	читать конструкторскую и технологическую документацию
	выбирать и подготавливать к работе оборудование, контрольно-измерительные инструменты, приспособления, в соответствии с технологической документацией
	контролировать качество сборки несущих конструкций второго уровня
	читать конструкторскую и технологическую документацию
	выбирать и подготавливать к работе, контрольно-измерительные инструменты, приспособления, оборудование в соответствии с технологической документацией
	подготавливать инструменты и приборы для пайки к работе
	выполнять оконцевание проводов, кабелей и внутриблочных жгутов для их монтажа в несущих конструкциях второго уровня
	припаивать провода, кабели и внутриблочные жгуты к коммутационным элементам, разъемам электронных устройств
	контролировать качество паяных соединений
Знать:	терминологии и правил чтения конструкторской и технологической документации
	основных технических требований, предъявляемых к собираемым электронным устройствам на основе несущих конструкций первого и второго уровня
	способов очистки от загрязнений несущих конструкций
	последовательности выполнения монтажа компонентов на несущие конструкции первого и второго уровня
	устройства, принципа действия оборудования и контрольно-измерительного инструмента, приспособлений для монтажа электронных устройств любой конструктивной сложности, правила работы с ними
	марок и характеристик флюсов и припоев
	требований, предъявляемых к паяным соединениям
	видов дефектов при пайке электрорадиоэлементов, их причин и способов предупреждения и исправления
	требований к организации рабочего места при выполнении работ
	опасных и вредных производственных факторов при выполнении работ

	правил производственной санитарии
	видов и правил применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ
	требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.
	терминологии и правил чтения конструкторской и технологической документации
	последовательности выполнения типовых слесарных и слесарно-сборочных работ
	видов дефектов при выполнении типовых слесарных и слесарно-сборочных работ, их причины, способы предупреждения и исправления
	устройства, принципа действия слесарно-сборочного и контрольно-измерительного инструмента, приспособлений для выполнения типовых слесарных и слесарно-сборочных работ, правила работы с ними
	требований к организации рабочего места при выполнении работ
	опасных и вредных производственных факторов при выполнении работ
	правил производственной санитарии
	видов и правил применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ
	требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.
	терминологии и правил чтения конструкторской и технологической документации
	основных технических требований, предъявляемых к собираемым электронным устройствам на основе несущих конструкций первого и второго уровня
	способов очистки от загрязнений несущих конструкций
	последовательности выполнения сборки несущих конструкций второго уровня
	видов дефектов при сборке несущих конструкций второго уровня, их причины, способы предупреждения и исправления
	устройства, принципа действия оборудования и контрольно-измерительного инструмента, приспособлений для сборки электронных устройств конструктивной сложности второго уровня, правила работы с ними
	требований к организации рабочего места при выполнении работ
	опасных и вредных производственных факторов при выполнении работ
	правил производственной санитарии
	видов и правил применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ
	требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.
	терминологии и правил чтения конструкторской и технологической документации
	основных технических требований, предъявляемых к собираемым электронным устройствам на основе несущих конструкций второго уровня

	последовательности выполнения сборки несущих конструкций второго уровня
	видов дефектов при сборке несущих конструкций второго уровня, их причины, способы предупреждения и исправления
	устройства, принципа действия слесарно-сборочного и контрольно-измерительного инструмента, приспособлений для сборки электронных устройств конструктивной сложности второго уровня, правила работы с ними
	технических требований, предъявляемые к проводам, кабелям и внутриблочным жгутам, подлежащим монтажу
	типов коммутационных элементов и видов разъемов
	марок и характеристик проводов и кабелей
	способов формирования и крепления внутриблочных жгутов
	последовательности выполнения работ по монтажу проводов, кабелей, внутриблочных жгутов
	последовательности процесса пайки проводов, кабелей, коммутационных элементов и разъемов
	правил маркировки проводов, кабелей, жгутов
	видов дефектов при пайке проводов, кабелей, жгутов, коммутационных элементов, разъемов, их причин и способов предупреждения и исправления.

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **424**

в том числе в форме практической подготовки **324**

Из них на освоение МДК **164**

в том числе самостоятельная работа **4**

практики, в том числе учебная **108**

производственная 144

Промежуточная аттестация **18**

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе				Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Консультации		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4 ОК 01, ОК 02, ОК 09	<b>Раздел 1.</b> Монтаж и демонтаж узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих	<b>80</b>	<b>36</b>	74	36		6	<b>2</b>	-	-
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4 ОК 01, ОК 02, ОК 09	<b>Раздел 2.</b> Сборка 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	<b>84</b>	<b>36</b>	74	36	4	6	<b>2</b>	-	-
ПК 1.1, 1.2, 1.3, ПК 1.4 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Учебная практика	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>				<b>108</b>	
ПК 1.1, 1.2, 1.3, ПК 1.4 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Производственная практика	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>					<b>144</b>
	Экзамен по модулю	<b>8</b>					6	<b>2</b>		
	<b>Всего:</b>	<b>424</b>	<b>324</b>	<b>344</b>	<b>324</b>				<b>108</b>	<b>144</b>



## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Монтаж и демонтаж узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих</b>		<b>72/36</b>	
<b>МДК 01.01 Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники</b>		<b>72/36</b>	
<b>Тема 1.1.</b> Теоретические основы слесарных работ и слесарно-сборочных работ	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	
	<b>Рабочее место:</b> виды слесарных операций (разметка деталей, гибка, правка, резка, опилование, сверление, зенкование и зенкерование отверстий, нарезание наружной и внутренней резьбы), назначение, приемы и правила выполнения; свойства обрабатываемых материалов. <b>Технологический процесс слесарной обработки:</b> рабочий слесарный инструмент и приспособления; требования безопасности выполнения слесарных работ. <b>Назначение и классификация приборов для измерения:</b> методы и средства контроля за качеством сборки. <b>Способы и приемы выполнения слесарно-сборочных работ:</b> распиливание и припасовка, развальцовка; назначение, классификация и конструкция разъемных и неразъемных соединений деталей: клепка, склеивание, шпоночные соединения, пайка, сварка; наиболее вероятные дефекты, методы, средства, способы их устранения, правила виды и назначение технической документации на сборку.	8	ПК 1.2 ОК 01 ОК 02 ОК 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие 1 Организация рабочего места при выполнении основных слесарных операций	2	ПК 1.2 ОК 01
	Практическое занятие 2 Выполнение слесарных операций	2	ОК 02 ОК 09
<b>Тема 1.2. Элементная база устройств и систем радиоэлектронной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>16</b>	
	<b>Радиоэлементы и радиокомпоненты:</b> резисторы, конденсаторы, дроссели, переключатели. <b>Электронные полупроводниковые приборы:</b> диоды, транзисторы, СВЧ радиокомпоненты, интегральные микросхемы; основные параметры: сопротивление, емкость, индуктивность. <b>Конструктивные особенности радиокомпонентов:</b> конструктивные особенности постоянных,	8	ПК.1.1 ОК 01 ОК 02 ОК 09

	переменных и подстроечных радиокомпонентов, интегральных микросхем (типы корпусов, способы установки и крепления на платах); <b>Требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу:</b> входной контроль и крепление электрорадиоэлементов, маркировка навесных элементов.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>	
	Практическое занятие 3. Составление словаря терминов: радиоэлементы, радиокомпоненты, основные параметры.	2	ПК.1.1 ОК 02
	Практическое занятие 4. Определение параметров пассивных радиоэлементов по маркировке.	2	ОК 09
	Практическое занятие 5. Определение параметров полупроводниковых приборов, операционных усилителей, интегральных схем специального назначения по справочникам.	2	
Тема 1.3. Материалы и оборудование для монтажа устройств радиоэлектронной техники	Практическое занятие 6. Измерение параметров резисторов, конденсаторов, индуктивностей, диодов, транзисторов.	2	
	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	
	<b>Виды и назначение электромонтажных материалов:</b> сведения о припоях и флюсах: припой свинцовосодержащие, припой бессвинцовые, паяльные пасты, флюсы бескислотные, флюсы активные. <b>Изолирующие и защитные материалы:</b> термоусадочные трубки, изолянты, лаки, разновидности и свойства материалов, применяемых для крепления жгутов, способы получения и материалы печатных плат. <b>Инструменты и оборудование для выполнения монтажа блоков и устройств, монтажных проводов и кабелей:</b> пинцеты, бокорезы, отсосы припоя, паяльники, пассатижи, круглогубцы лупы; приспособления для разделки проводов и кабелей, монтажные ножи, паяльники, паяльные станции; монтаж в отверстия, паяльники, паяльные станции, держатели плат, установки группового монтажа, поверхностного монтажа, ручного монтажа, полуавтоматические, автоматические линии поверхностного монтажа.	6	ПК.1.1 ОК 01 ОК 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>	
	Практическое занятие 7. Определение свойств припоев и флюсов, изолирующих материалов.	2	ПК.1.1 ОК 01
Тема 1.4. Технологические процессы монтажа устройств	Практическое занятие 8. Приёмы монтажа паяльником, паяльной станцией, нанесение паяльных паст.	2	ОК 09
	Практическое занятие 9. Требования ГОСТ к припоям, паяльным пастам, флюсам, правилам применения инструментов и оборудования.	2	
	<b>Содержание</b>	<b>26</b>	
	<b>Общие требования к выполнению монтажа радиоэлектронной техники:</b> требования ТБ и охраны труда, подготовка рабочего места монтажника.	10	ПК 1.1 ПК 1.4
	<b>Требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей:</b> правила и способы		ОК 01

<b>радиоэлектронной техники</b>	заделки; приемы монтажа больших групп радиоустройств, правила обработки жгутов сложной конфигурации; технология вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах; применение эскизирования для изготовления шаблона. <b>Конструктивные виды печатного монтажа, технология его выполнения:</b> технология монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры; технологический процесс выполнения проводного монтажа, монтажа в отверстия. <b>Поверхностный монтаж :</b> основные электромонтажные операции , подготовка элементов, установка и закрепление на плате, пайка, очистка от остатков флюса ;правила и типовой технологический процесс выполнения монтажа РЭА. <b>Дефекты монтажа:</b> причины возникновения, способы устранения; операционные технологические карты выполнения монтажа РЭА.		ОК 02 ОК 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>16</b>	
	Практическое занятие 10. Обработка монтажных проводов и кабелей с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу.	2	ПК 1.1 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 09
	Практическое занятие 11. Изучение типовых технологических карт по выполнению монтажных работ узлов РЭА.	2	
	Практическое занятие 12. Изучение основных видов дефектов при выполнении монтажа в отверстия, проводного монтажа и поверхностного монтажа.	2	
	Практическое занятие 13. Монтаж печатных схем, навесных элементов(резисторов, конденсаторов).	2	
	Практическое занятие 14. Монтаж катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей.	2	
	Практическое занятие 15. Монтаж полупроводниковых приборов.	2	
	Практическое занятие 16. Выполнение монтажа разъемов, элементов, выполненных в DIP-корпусах на плату.	2	
	Практическое занятие 17. Выполнение монтажа SMD-элементов, оценивание качества работ, устранение дефектов.	2	
<b>Тема 1.5 Особенности технологических процессов демонтажа устройств радиоэлектронной техники.</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	<b>Подготовка операций демонтажа:</b> инструменты, материалы, приспособления. Технологические процессы демонтажа: порядок выполнения демонтажных работ, требования к соблюдению режимов работы, правила и технология 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; технологические процессы подготовки поверхности платы под установку нового элемента, установки новых элементов и радиокомпонентов. <b>Дифференцированный зачет</b>	4	ПК 1.1 ПК.1.3 ОК 01

	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Практическое занятие 18. Выполнение демонтажа радиоэлементов, печатных плат, разъёмов, элементов, выполненных в DIP-корпусах.	2	ПК.1.1 ОК 02 ОК 09
<b>тематика самостоятельной работы при изучении раздела 1</b>			
<b>Раздел 2. Сборка 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</b>		<b>72/36</b>	
<b>МДК.01.02. Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники</b>		<b>72/36</b>	
<b>Тема 2.1.</b> <b>Документация при проведении сборочных работ, сборочный чертеж.</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>	
	Документация на изготовление печатных плат: технические условия и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники, структурная и функциональная схемы, схемы соединений, <b>Понятие о Единой системе конструкторской документации (ЕСКД)</b> , понятия о взаимозаменяемости о стандартизации и унификации, о единой системе допусков и посадок; <b>Назначение сборочного чертежа</b> , составление сборочных чертежей, понятие сборочной единицы, способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения; порядок комплектации изделий согласно имеющимся схемам и спецификациям.	6	ПК.1.3 ПК.1.4 ОК 01 ОК 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	8	
	Практическое занятие 1. Чтение сборочных чертежей.	2	ПК.1.3 ОК 09
	Практическое занятие 2. Изучение сборочного чертежа печатной платы	2	
	Практическое занятие 3. Разработка спецификации к сборочному чертежу печатной платы.	2	
	Практическое занятие 4. Изучение принципиальной, структурной схемы макета усилителя низкой частоты.	2	
<b>Тема 2.2. Инструменты для сборки блоков и устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	
	<b>Инструменты для сборки блоков, состав рабочего места для сборки блоков и устройств, принцип выбора и способы применения электромонтажных изделий и приборов; правила техники безопасности при работе с инструментами.</b>	2	ПК 1.2 ПК.1.3 ОК 01
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>	
	Практическое занятие 5. Подбор инструментов слесаря сборщика	2	ПК.1.3 ОК 02
	Практическое занятие 6.	2	ОК 09

	Демонтаж и сборка блока осциллографа Практическое занятие 7. Сборка трансформаторов и дросселей Практическое занятие 8. Сборка катушек индуктивности	2	
		2	
<b>Тема 2.3. Технология сборки и монтажа блоков и устройств радиоэлектронной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>36</b>	
	<p><b>Понятие о технологическом процессе сборки;</b> провода и кабели, припои и флюсы, требования к монтажу, технологию и правила монтажа устройств импульсной и вычислительной техники; функционально-узловой метод модульного конструирования аппаратуры; устройство, назначение и принцип действия монтируемой аппаратуры и узлов; электромонтажные соединения; технологический процесс механической сборки: общая сборка, сборка типовых элементов. Виды соединений, применяемые при сборке: подвижные и неподвижные соединения, разъёмные и неразъёмные, характеристика сборочных соединений.</p> <p><b>Технологическая документация, применяемая при сборке:</b> основные и вспомогательные технологические документы.</p> <p><b>Виды схем: электрические, структурные и функциональные схемы:</b> назначение и применение. Принципиальные схемы: правила составления и чтения принципиальных схем; элементы принципиальных схем, их буквенное или буквенно-цифровое позиционное обозначение. перечень элементов к принципиальным схемам, правила составления, схемы соединений: назначение, схемы внешних и внутренних соединений, правила выполнения схем; обозначение элементов и их выводов; таблица соединений: ее назначение, правила заполнения, электрические схемы подключения: общие схемы и схемы расположения.</p> <p><b>Технология лужения и пайки;</b> сборка разъёмных, неразъёмных соединений способы механического крепления проводов, кабелей, шин, технологию пайки монтажных соединений; технологические карты сборки блоков и устройств.</p> <p><b>Способы и средства сборки и монтажа печатных схем;</b> способы сварки, порядок выполнения сварочных операций; основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов; алгоритмы сборки блоков и устройств.</p> <p><b>Установка электро- и радиоэлементов на печатных платах:</b> подготовка навесных радиокомпонентов к сборке, способы крепления малогабаритных резисторов и конденсаторов.</p> <p><b>Сборка навесных радиокомпонентов на печатных платах:</b> способы и средства сборки и монтажа печатных схем, ручной, механизированный и автоматизированный способы сборки навесных электрорадиоэлементов.</p> <p><b>Установка функциональных узлов на печатные платы:</b> особенности, правильная ориентация функциональных узлов при сборке печатных плат. Многослойные платы печатного монтажа: методы изготовления, применение многослойных печатных плат при сборке многовыводных микросхем и микромодулей.</p>	20	ПК 1.2 ПК.1.3 ПК.1.4 ОК 01

	<b>Сборка интегральных микросхем:</b> основные методы, режимы, технологические операции, область применения, используемое оборудование и приспособления, способы сварки, порядок выполнения сварочных операций.		
	<b>Сборка импульсной и вычислительной техники:</b> технические условия и нормативы на сборку импульсной и вычислительной техники. Сборка радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах, размещенных в корпусах: конструктивное исполнение, способы получения, последовательность операций.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>16</b>	
	Практическое занятие 9.	2	ПК 1.1
	Составление перечня элементов по принципиальным схемам		ПК.1.3
	Практическое занятие 10.	2	ПК.1.4
	Составление схемы соединений		ОК 01
	Практическое занятие 11	2	
	Выбор способа установки крепежных элементов на печатные платы		
	Практическое занятие 12.	2	
	Определение операций сборочного процесса печатных узлов		
	Практическое занятие 13	2	
	Схемы сборки интегральных микросхем на многослойной печатной плате		
	Практическое занятие 14.	2	
	Способы закрепления диодов и транзисторов на теплоотводе		
	Практическое занятие 15.	2	
	Работа с принципиальными схемами		
	Практическое занятие 16.	2	
	Правила чтения сложных принципиальных и монтажных схем		
<b>Тема 2.4.</b> <b>Использование контрольно-измерительных приборов для проведения сборочных работ различных видов радиоэлектронной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	
	<b>Приборы и оборудование для проверки радиокомпонентов:</b> правила эксплуатации, применение мультиметров и RLC-метров для проведения сборочных работ; определение неисправности радиокомпонентов.	8	ПК.1.3 ОК 01
	<b>Контроль качества паяных соединений,</b> методы проверки проводов и кабелей, проверка сопротивления провода, приемы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей, проверка сопротивления изоляции провода, правила подводки схем и установки деталей и приборов.		
	<b>Методы прозвонки печатных плат:</b> виды контрольно-измерительного оборудования для проведения сборочных работ; алгоритмы проверки правильности сборки блоков РТ; микропроцессорные системы управления технологическими процессами сборки и монтажа.		
	<b>Дифференцированный зачет</b>		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие 17.	2	ПК.1.3
	Определение исправности радиокомпонентов		ОК 02

	Практическое занятие 18. Проверка целостности проводов и кабелей	2	ОК 09
<b>тематика самостоятельной работы при изучении раздела 2</b> Подготовка реферата по теме «Разъемные и неразъемные соединения» Подготовка реферата по теме «Виды схем» Подготовка реферата по теме «Коаксиальные кабели» Подготовка реферата по теме «Сборка конденсаторов» Подготовка реферата по теме «Сборка радиопередающей аппаратуры»		4	
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ</b> Выполнения типовых слесарных и слесарно-сборочных работ Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств; Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность; Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия; Подготовка печатных плат к монтажу; Подготовка плат и блоков, деталей, корпусных ЭРЭ, материалов изделий РКТ к монтажу; Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу; Изготовление жгутов без экранированных проводов с количеством проводов не более 10 на шаблонах, специальных приспособлениях Крепление жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, Визуальный контроль монтажа. Выполнять сборку разъемных и неразъемных соединений; Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники. (ПП) Оформление технологической документации.		108	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК.1.3 ПК.1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 09
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ по разделу</b> Выполнения типовых слесарных и слесарно-сборочных работ Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств; Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность; Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия; Подготовка печатных плат к монтажу; Подготовка плат и блоков, деталей, корпусных ЭРЭ, материалов изделий РКТ к монтажу;		144	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК.1.3 ПК.1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 09

<p>Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;</p> <p>Изготовление жгутов без экранированных проводов с количеством проводов не более 10 на шаблонах, специальных приспособлениях</p> <p>Крепление жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам,</p> <p>Визуальный контроль монтажа.</p> <p>Выполнять сборку разъемных и неразъемных соединений; Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники. (ПП)</p> <p>Оформление технологической документации.</p>		
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	
<b>Консультация</b>	<b>6</b>	
<b>Всего</b>	<b>424</b>	



### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Лаборатории электротехники и электроники, электротехнических измерений, в соответствии с Приложением 3 образовательной программы.

Слесарная мастерская и электромонтажная мастерская оснащенная в соответствии с Приложением 3 образовательной программы по данной специальности.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

##### **3.2.1. Основные печатные издания**

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 студ.учреждений сред. проф. образования – 4-изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2021.

##### **3.2.2. Основные электронные издания**

1. Аполлонский С. Электротехника. Практикум : учебное пособие / С. М. Аполлонский. — Москва: КноРус, 2022. — 318 с. — ISBN 978-5-406-09932-2. — URL: <https://book.ru/book/943944>

2. Хренников А.Ю. Обслуживание автоматики и средств измерений электростанций: учебное пособие / А.Ю.Хренников. — Москва :КноРус, 2023. — 326 с. — ISBN 978-5-406-10002-8. — URL: <https://book.ru/book/946334>

3. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения : учебник / З.А. Хрусталева . — Москва :КноРус, 2022. — 199 с. — ISBN 978-5-406-09252-1. — URL: <https://book.ru/book/942687>

4. Хрусталева, З. А., Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва :КноРус, 2023. — 171 с. — ISBN 978-5-406-10293-0. — URL: <https://book.ru/book/944940>

5. Шишмарев В.Ю. Основы автоматизации технологических процессов : учебник / В.Ю. Шишмарев. — Москва :КноРус, 2023. — 406 с. — ISBN 978-5-406-11335-6. — URL: <https://book.ru/book/948627>

##### **3.2.3. Дополнительные электронные издания**

1. Паяльник [электронный ресурс] – URL: <https://cxem.net/> - Режим доступа: свободный

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1 Выполнять монтаж компонентов на несущие конструкции первого и второго уровня.	<p>оптимальность организации рабочего места и выбора приемов работы;</p> <p>грамотность использования конструкторско-технологической документации;</p> <p>правильность чтения электрических и монтажных схем и эскизов;</p> <p>выполнение различных видов пайки и лужения в соответствии с заданием;</p> <p>выполнение тонкопроводного монтажа печатных плат в соответствии с технологией;</p> <p>сборка изделия, радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах по определенным схемам;</p> <p>выполнение демонтажа печатных плат согласно правилам;</p> <p>настройка и сборка простейших систем автоматизации в соответствии с заданием;</p> <p>правильность применения профессиональную терминологию при выполнении сборочных и монтажных работ</p> <p>соответствие подготовки базовых элементов к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов требованиям технической документации;</p> <p>соответствие монтажа компонентов в металлизированные отверстия требованиям технической документации</p>	<p>тестирование, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
ПК 1.2 Выполнять основные слесарные операции	<p>оптимальность организации рабочего места и выбора приемов работы;</p> <p>выполнение основных слесарных видов работ в соответствии с технологическими приемами;</p> <p>обоснованный выбор инструмента и приспособления, материалов и способ для выполнения слесарно-сборочных работ;</p> <p>выполнение слесарных и слесарно-сборочных работ с последующим контролем за качеством сборки;</p>	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
ПК1.3. Выполнять сборку узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники.	<p>качественное выполнение сборки средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники</p> <p>чтение и оформление технической документации на монтаж и сборку различных видов электронной техники в соответствии со стандартами</p>	

	<p>выполнение сборки деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры, склеивание, герметизацию элементов конструкции согласно технологии;</p> <p>выполнение укладки силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой с соблюдением техники безопасности и в соответствии с технологией;</p> <p>оптимальность выбора материалов, инструментов и оборудования для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;</p> <p>соответствие работ по демонтажу электронных приборов и устройств требованиям технической документации;</p>	
<p>ПК1.4. Выполнять монтаж проводов, кабелей, жгутов в блоках и приборах различных видов электронной техники</p>	<p>соответствие изготовленных на борных кабелей и жгутов требованиям технической документации;</p> <p>эффективность контроля качества монтажных работ;</p> <p>оптимальность выбора припойной пасты;</p> <p>соответствие нанесения паяльной пасты различными методами (трафаретным, дисперсным) требованиям технической документации;</p> <p>соответствие установки компонентов на плату требованиям технической документации;</p> <p>соответствие выполненной пайки «оплавлением» требованиям технической документации;</p> <p>оптимальность выбора материалов, инструментов и оборудования для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;</p> <p>соответствие работ по демонтажу электронных приборов и устройств требованиям технической документации;</p> <p>соответствие выполненной сборки деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов требованиям технической документации;</p> <p>качество микромонтажа;</p> <p>соответствие сборки применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов требованиям технической документации;</p> <p>оптимальность и качество реализации различных способов герметизации и проверки на герметичность;</p> <p>качество выполнения влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;</p> <p>качество визуального и оптического контроля качества выполнения монтажа электронных устройств;</p> <p>качество выполнения электрический контроль качества монтажа.</p>	

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач; эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту;	
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	эффективность использования профессиональной документацией на государственном и иностранном языках в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту;	

**Приложение 1.2**  
**к ОПОП-П по профессии**  
**11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.02 Выполнение операций контроля и испытаний узлов, блоков и приборов  
различных видов электронной техники»**

**2024 год**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>...</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>...</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>...</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>...</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## «ПМ.02 Выполнение операций контроля и испытаний узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники»

### 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности Выполнение операций контроля и испытаний узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

#### 1.1.2. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

#### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Выполнение операций контроля и испытаний узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники
ПК 2.1	Контролировать качество монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники
ПК 2.2	Выполнять контроль электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники
ПК 2.3	Проводить испытания, согласно требованиям нормативно-технической документации узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники
ПК 2.4	Составлять отчетную документацию по результатам контроля параметров и оценки качества монтажа и сборки узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники

#### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	подготовки контрольно-измерительного и диагностического оборудования к работе
	проверки соответствия параметров несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки требованиям нормативно-технической документации
	проверки качества сборки и монтажа несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки
	выявления механических и электрических дефектов сборки и монтажных соединений.
	подготовки контрольно-измерительного и диагностического оборудования к работе

	проверки соответствия параметров несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки требованиям нормативно-технической документации
	выявления электрических дефектов сборки и монтажных соединений
	сборки простой схемы измерений и подключения электроизмерительных приборов
	снятия электрических характеристик несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки.
	подготовки испытательного оборудования к работе
	проведения испытаний, согласно требованиям нормативно-технической документации узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники.
	составления отчетной документации по результатам контроля параметров и оценки качества сборки несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки
Уметь	использовать контрольно-измерительное оборудование для измерения электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники
	использовать типовое испытательное оборудование для оценки функциональных параметров
	использовать диагностическое оборудование для контроля качества монтажных соединений
	выявлять дефекты монтажа и несоответствия параметров несущей конструкции первого уровня заданным в технической документации
	проверять правильность электрических соединений по простым принципиальным схемам с помощью измерительных приборов
	проверять правильность установки навесных элементов несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки
	контролировать состояние изоляции проводников.
	использовать контрольно-измерительное оборудование для измерения электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники
	использовать типовое испытательное оборудование для оценки функциональных параметров
	использовать диагностическое оборудование для контроля качества монтажных соединений
	выявлять несоответствия параметров несущей конструкции первого уровня заданным в технической документации
	проверять правильность электрических соединений по простым принципиальным схемам с помощью измерительных приборов
	собирать простую схему измерений электрических параметров несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки.
	использовать испытательное оборудование для контроля качества монтажных соединений
	контролировать состояние изоляции проводников
	производить измерения параметров несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки при проведении испытаний.
	оформлять отчетную документацию о выполненных контрольно-измерительных работах и по результатам испытаний



Знать	назначения, конструктивных особенностей, принципов действия основных узлов электронной аппаратуры и приборов
	последовательности сборки и монтажа радиоэлектронных устройств и приборов в объеме выполняемых работ
	методов контроля качества сборки и монтажа несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки
	принципов работы, устройства, технических возможностей контрольно-измерительного, диагностического и испытательного оборудования
	видов и типов электрических схем, правил их чтения и составления
	видов брака и способов его предупреждения
	требований к организации рабочего места при выполнении работ.
	методов измерения и контроля параметров качества сборки и монтажа несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки
	принципов работы, устройства, технических возможностей контрольно-измерительного и диагностического оборудования
	способов электрической проверки узлов на соответствие техническим требованиям
	способов проверки монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения
	правил выполнения основных электрорадиоизмерений, способы и приемы измерения электрических параметров
	видов и типов электрических схем, правил их чтения и составления
	видов брака и способов его предупреждения.
	методов проведения испытаний несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки
	видов испытаний, классификации их по характеру внешних воздействий
	принципов работы, устройства и технических возможностей испытательного оборудования
	методов обработки результатов испытаний с использованием средств вычислительной техники в объеме выполняемых работ.
	правил оформления технической документации по результатам контроля

## **1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов **368**

в том числе в форме практической подготовки **258**

Из них на освоение МДК **144**

в том числе самостоятельная работа **18**

практики, в том числе учебная **144**

производственная **72**

Промежуточная аттестация **8**

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.					
				Обучение по МДК				Практики	
				Всего	В том числе			Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
ПК 2.1, ПК 2.2 ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Раздел 1. Контроль качества монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	<b>82</b>	28	70	28	12			
ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 9	Раздел 2 Испытания узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	<b>62</b>	14	56	14	6			
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 9	Учебная практика	<b>144</b>	<b>144</b>					<b>144</b>	
	Производственная практика	<b>72</b>	<b>72</b>						<b>72</b>
	Промежуточная аттестация	<b>8</b>							
	<b>Всего:</b>	<b>368</b>	<b>258</b>	<b>126</b>	<b>42</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Контроль качества монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники</b>		<b>82/ 28</b>	
<b>МДК 02.01 Контроль качества монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники</b>		<b>82 / 28</b>	
<b>Тема 1.1 Организация, планирование и структурно-технологических схем контроля и работоспособности</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	<b>Организация и работа контрольных служб на предприятиях электронной техники:</b> требования к организации рабочего места при выполнении работ. Виды и типы электрических схем, правила их чтения и составления. <b>Методы и виды контроля элементов, приборов и узлов РЭА:</b> Структура контрольных операций. Классификация видов контроля. Технический контроль работоспособности. Основные положения входного контроля. <b>Технологическая документация на контроль радиоаппаратуры.</b> Виды технологической и технической документации на контроль аппаратуры, приборов, приемы работы с ней. Требования к качеству выполняемых работ, технические условия на приемку узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры.	<b>6</b>	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
<b>Тема 1.2 Контроль качества монтажа элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>46/26</b>	
	<b>Конструктивные особенности и принципы действия основных узлов электронной аппаратуры и приборов:</b> контроль качества печатных плат. Последовательность монтажа радиоэлектронных устройств. Входной контроль печатных плат. Операционный контроль печатных плат. <b>Контрольные операции в технологическом процессе монтажа элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники:</b> методы контроля печатных плат элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники. <b>Виды контроля после выполнения монтажных работ:</b> оценка качества монтажа радиоэлементов, проводных деталей и соединителей. Методы тестирования элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники. Международные стандарты.	<b>20</b>	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 09

	<p><b>Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов:</b> требования к параметрам резисторов, конденсаторов, намоточных деталей, способы их контроля и проверки.</p> <p><b>Технические требования к параметрам полупроводниковых приборов:</b> требования к параметрам полупроводниковых диодов, транзисторов, приемы контроля параметров полупроводниковых приборов, используемые контрольно- измерительные средства.</p> <p><b>Технические требования на печатный монтаж:</b> требования к паяным соединениям на печатных платах, определенные требования для высокого качества пайки, способы контроля монтажа печатных плат, порядок проведения внешнего осмотра,</p> <p><b>Требования к пайке и монтажу навесных элементов аппаратуры и приборов:</b> монтаж резисторов и конденсаторов. Монтаж полупроводниковых диодов и транзисторов. Монтаж микросхем в отверстия и на поверхность платы. Монтаж катушек индуктивности.</p> <p><b>Требования к раскладке и вязке жгутов:</b> ГОСТ 23586-96.Технические требования к раскладке проводов в жгуте. Технические требования к вязке жгутов. Технические требования к обмотке жгута электроизоляционными лентами.</p> <p><b>Методы проверки качества монтажа на соответствие технологическим требованиям:</b> методы проверки качества монтажа на соответствие технологическим требованиям, проверка проводов, жгутов, кабелей, дефекты, вызванные некачественной пайкой; правила выполнения промежуточного контроля.</p> <p><b>Электроизмерительные приборы и оборудование.</b> Назначение, применяемые электроизмерительные приборы и оборудование при контроле радиоэлектронной аппаратуры.</p>		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>26</b>	
	Практическое занятие 1 Выполнение входного контроля ЭРЭ и печатных плат.	2	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 09
	Практическое занятие 2 Проверка электрических соединений по простым принципиальным схемам с помощью измерительных приборов.	2	
	Практическое занятие 3 Контроль качества печатного монтажа РТН-компонентов по МС IPC.	2	
	Практическое занятие 4 Контроль качества печатного монтажа SMD-компонентов по МС IPC.	2	
	Практическое занятие 5 Контроль качества установки РТН-компонентов по МС IPC.	2	
	Практическое занятие 6 Контроль качества установки SMD-компонентов по МС IPC.	2	
	Практическое занятие 7	2	

	Определение дефектов радиоэлектронной аппаратуры.		
	Практическое занятие 8 Выбор средств контроля для проверки сборочных работ.	2	
	Практическое занятие 9 Работа с ГОСТ21317-87.	2	
	Практическое занятие 10 Способы контроля параметров резисторов, конденсаторов.	2	
	Практическое занятие 11 Способы контроля параметров катушек индуктивности, трансформаторов.	2	
	Практическое занятие 12 Способы контроля параметров полупроводниковых диодов, транзисторов.	2	
	Практическое занятие 13 Способы проверки проводов, жгутов.	2	
<b>Тема 1.3 Контроль качества сборки</b>	<b>Содержание</b>	<b>18/2</b>	

элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	<p><b>Организация контроля сборочных операций:</b> контрольные операции в технологическом процессе сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники. Методы контроля качества сборки и монтажа несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки.</p> <p><b>Принципы работы, устройства, технических возможностей контрольно-измерительного, диагностического и испытательного оборудования:</b> виды брака и способы его предупреждения.</p> <p><b>Неисправности в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры:</b> диагностика и способы устранения неисправностей при выполнении сборочных работ элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники.</p> <p><b>Приемы и последовательность проверки электрических соединений:</b> проверка электрических соединений на обрыв, короткое замыкание, проверка параметров элементов цепи. Визуальный контроль</p> <p><b>Механические неполадки в работе радиоэлектронной аппаратуры.</b> Способы и приемы обнаружения механических неполадок в работе радиоэлектронной аппаратуры и приборов, причины их возникновения и устранения.</p> <p><b>Контроль качества сборочных и монтажных работ:</b> основные сведения о допусках на принимаемые изделия. Способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ, особенности контроля сборочных работ, контроль качества монтажа печатных плат на ложную пайку, замыкание, отслоение печатных проводников.</p> <p><b>Способы проверки монтажа:</b> проверка монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения.</p> <p><b>Правила включения монтируемых элементов в контрольно-испытательную сеть.</b> Виды контрольно-испытательного оборудования и правила включения монтируемых элементов; методы включения монтируемых элементов в контрольно-испытательную аппаратуру.</p>	16	ПК 2.1 ПК 2.3 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие 14 Работа с электроизмерительными приборами.	2	ПК 2.2 ОК 02 ОК 09
<b>тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1</b> Подготовка реферата по теме «Контроль качества монтажа печатных плат» Подготовка реферата по теме «Виды испытаний радиоэлектронной аппаратуры» Подготовка реферата по теме «Виды контроля радиоэлектронной аппаратуры» Составить конспект по теме «Требования к паяным соединениям на печатных платах» Составить конспект по теме «Проверка проводов, жгутов и кабелей»		<b>12</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>8</b>	
<b>Раздел 2 Испытания узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники</b>		<b>56/14</b>	
<b>МДК 02.02 Испытания узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники</b>		<b>56/14</b>	

<b>Тема 2.1 Надежность и ремонтпригодность электронной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>8/4</b>	
	<b>Основные понятия о надежности РЭА.</b> Расчет надежности. Пути повышения надежности РЭА <b>Понятие о ремонтпригодности.</b> Сбор и анализ информации о ремонтпригодности.	4	ПК.2.3 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие 1 Расчет надежности различных видов электронной техники	2	
	Практическое занятие 2 Исследование ремонтпригодности различных видов электронной техники	2	
<b>Тема 2.2 Испытания различных видов электронной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>16/6</b>	
	<b>Цели испытаний.</b> Категории испытаний. Структура испытаний. Методы проведения испытаний несущей конструкции первого уровня РЭА <b>Виды испытаний.</b> Классификации испытаний по характеру внешних воздействий. Программа и методика испытаний РЭА <b>Испытательное оборудование.</b> Принципы работы, устройство и технические возможности испытательного оборудования <b>Методы и технология проведения испытаний радиоэлектронной аппаратуры и устройств:</b> виды испытаний РЭА и технология их проведения. <b>Виды технической документации по результатам контроля параметров РЭА.</b> Правила оформления технической документации по результатам контроля параметров РЭА	10	ПК.2.3 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>	
	Практическое занятие 3 Определение методик проведения типовых испытаний радиоаппаратуры	2	
	Практическое занятие 4 Подготовка испытательного оборудования к работе	2	
	Практическое занятие 5 Разработка структуры процесса испытаний	2	
<b>Тема 2.3 Электронизмерительные</b>	<b>Содержание</b>	<b>18/4</b>	



приборы и электрические измерения	<p><b>Способы измерения величины тока и напряжения.</b> Прямой и косвенный методы измерения величины тока и напряжения.</p> <p><b>Способы измерения сопротивления.</b> Метод непосредственной оценки, метод вольтметра - амперметра, мостовой метод.</p> <p><b>Способы измерения емкости и индуктивности</b> Метод вольтметра – амперметра, резонансный метод, мостовой метод.</p> <p><b>Цифровые приборы:</b> виды, назначение, правила применения.</p> <p><b>Генераторы гармонических колебаний:</b> назначение, правила применения.</p> <p><b>Генераторы негармонических колебаний:</b> назначение, правила применения</p> <p><b>Осциллографы:</b> назначение, виды, правила применения</p>	14	ПК.2.2 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>	
	<p>Практическое занятие 6</p> <p>Работа с электроизмерительными приборами</p>	2	ПК.2.2 ОК 01 ОК 02 ОК 09
	<p>Практическое занятие 7</p> <p>Определение типовых неисправностей усилителей звуковых частот</p>	2	
<b>Тема 2.4 Механическая и электрическая</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>	

<p><b>регулировка радиоэлектронной аппаратуры</b></p>	<p><b>Понятия о процессе регулировки радиоэлектронной аппаратуры:</b> виды и задачи регулировочных работ, основные сведения о допусках на принимаемые изделия.</p> <p><b>Организация процесса регулировки:</b> технологическая подготовка регулировочных и контрольно - испытательных работ; понятие о неисправностях РЭА, все виды возможных неисправностей и помех в настраиваемой аппаратуре, степень неисправности и правила определения ремонтпригодности обслуживаемой аппаратуры и ее узлов; порядок устранения неисправностей .</p> <p><b>Настройка и регулировка УЗЧ:</b> последовательность и способы выполнения механической регулировки, средства и приспособления для механической регулировки, методы проверки механической и электрической регулировки требования к качеству выполняемых работ; технические условия на приемку.</p> <p><b>Настройка и регулировка супергетеродинного приемника:</b> проверка генерации гетеродина, последовательность и способы выполнения механической регулировки, средства и приспособления для механической регулировки, методы проверки механической и электрической регулировки.</p> <p><b>Радиоприемные устройства:</b> способы и приемы обнаружения механических неполадок, причины их возникновения и приемы устранения, порядок устранения неисправностей; требования к качеству выполняемых работ.</p> <p><b>Комплексная регулировка телевизора:</b> последовательность и способы выполнения механической регулировки, средства и приспособления для механической регулировки, методы проверки механической и электрической регулировки; требования к качеству выполняемых работ, технические условия на приемку.</p>	12	ПК.2.3 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 09
<p><b>тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2</b></p> <p>Подготовка реферата по теме «Импульсные источники питания»</p> <p>Подготовка реферата по теме «Усилители звуковой частоты»</p> <p>Подготовка реферата по теме «Радиоприемные устройства»</p>		6	
<p><b>Учебная практика</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <p>Инструктаж по технике безопасности, электробезопасности и охране окружающей среды</p> <p>Проверка пригодности ЭРЭ</p> <p>Расшифровка маркировки проводов и кабелей</p> <p>Подготовка печатной платы к монтажу</p> <p>Установка компонентов с одной и с двух сторон</p> <p>Демонтаж печатной платы</p> <p>Лужение и соединение проводов</p> <p>Выполнение объёмного монтажа, монтажа печатной платы, поверхностного монтажа</p> <p>Выполнение технологических операций демонтажа, монтажа и сборки устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники в соответствии с технической документацией</p>		144	ПК 2.1 ПК 2.2 ОК 01 ОК 02 ОК 09

<p>Расшифровка маркировки SMD- и PTH-компонентов</p> <p>Контроль качества выполнения печатного монтажа</p> <p>Эксплуатация приборов различных видов радиоэлектронной техники для проведения сборочных работ</p> <p>Освоение ручного демонтажного, монтажного и сборочного оборудования</p> <p>Выполнение технологии очистки печатных плат</p> <p>Диагностирование неисправностей монтажных работ</p> <p>Контроль качества монтажа с применением измерительных приборов и устройств.</p> <p>Измерение параметров ЭРЭ комбинированными приборами. Оформление результатов измерений</p> <p>Измерение параметров сигналов электронных устройств осциллографом. Оформление результатов измерений</p> <p>Выполнение операций по монтажу ЭРЭ согласно схеме электрической принципиальной. Проверка качества монтажа</p> <p>Анализ схем электрических узлов или блоков РЭА</p> <p>Настройка и регулировка узлов и блоков РЭА</p> <p>Определение параметров сигнала схемы РЭУ в контрольных точках</p>		
<p><b>Производственная практика</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <p>1 Инструктаж по техники безопасности при выполнении настройки и регулировки устройств и блоков РЭА</p> <p>2 Применение контрольно-измерительных приборов, использованных в технологическом процессе настройки и регулировки устройств и блоков РЭА</p> <p>3 Подготовки испытательного оборудования к работе</p> <p>4 Проведения испытаний, согласно требованиям нормативно-технической документации узлов, блоков и приборов различных видов электронной техника</p> <p>5 Составление отчетной документации по результатам контроля параметров и оценки качества сборки несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки</p> <p>6 Освоение контрольных операция при проведении испытаний</p> <p>7 Заполнение протоколов стандартных и сертифицированных испытаний</p>	<b>72</b>	<p>ПК 2.3</p> <p>ПК 2.4</p> <p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ОК 09</p>
<b>Консультации</b>	<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>6</b>	
<b>Всего</b>	<b>368</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Лаборатория электротехники и электроники, электрорадиоизмерений в соответствии с Приложением 3 образовательной программы по профессии 11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

##### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Петров, В. П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов РЭА, аппаратуры проводной связи, элементов уз-лов импульсной и вычислительной техники: учебник для учреждений СПО. – 4-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2021. ISBN 978-5-4468-9995-1.

2. Петров, В. П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов РЭА, аппаратуры проводной связи, элементов уз-лов импульсной и вычислительной техники. Практикум: учебное пособие для учрежде-ний СПО. – 3-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2021. ISBN 978-5-4468-9993-7.

##### **3.2.2. Основные электронные издания**

1. Богачек, Г. Д. Технология поверхностного монтажа. Автоматическая установка компонентов: учебное пособие для СПО / Г. Д. Богачек, И. В. Букрин, В. И. Иевлев; под редакцией В. И. Иевлева. – 2-е изд. – Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Ураль-ский федеральный университет, 2020. – 103 с. – ISBN 978-5-4488-0779-4, 978-5-7996-2931-1. – Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFoобразование: [сайт]. – URL: <https://profspo.ru/books/92375.html>.

##### **3.2.3. Дополнительные источники**

1. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств: учебное пособие для СПО / Н. К. Юрков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 476 с. – ISBN 978-5-8114-7016-7.4.

## КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1 Контролировать качество монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	оптимальность организации рабочего места и выбора приемов работы; правильность выполнения норм и правил безопасности; грамотность использования конструкторско-технологической документации; грамотно контролировать качество монтажа элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники; грамотно контролировать качество сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	тестирование; экспертное наблюдение за выполнением лабораторных и практических работ; оценка процесса и результатов выполнения различных видов работ на учебной и производственной практиках; квалификационный экзамен
ПК 2.2 Выполнять контроль электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	оптимальность организации рабочего места и правильность выбор приемов работы; правильность выполнения норм и правил безопасности; грамотность использования конструкторско-технологической документации; правильная эксплуатация приборов различных видов радиоэлектронной техники для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ; правильность проверки сборки и монтажа с применением измерительных приборов и устройств; грамотность проверки работоспособности электрорадиоэлементов, контролировать сопротивление изоляции и проводников; правильно выполнять контроль электрических параметров узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	тестирование; экспертное наблюдение за выполнением лабораторных и практических работ; оценка процесса и результатов выполнения различных видов работ на учебной и производственной практиках; квалификационный экзамен
ПК 2.3 Проводить испытания, согласно требованиям нормативно-технической документации узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	оптимальность выбора методик проведения испытаний различных видов радиоэлектронной техники; правильность выполнения технологического процесса испытаний различных видов радиоэлектронной техники;	тестирование; экспертное наблюдение за выполнением лабораторных и практических работ; оценка процесса и результатов выполнения различных видов работ на

	грамотность использования методик проведения испытаний различных видов радиоэлектронной техники; правильность подключения измерительных приборов и оборудования для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий; эффективно проводить испытания, согласно требованиям нормативно-технической документации узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	учебной и производственной практиках; квалификационный экзамен
ПК 2.4 Составлять отчетную документацию по результатам контроля параметров и оценки качества монтажа и сборки узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	грамотность использования конструкторско-технологической документации; соблюдение требований Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД); грамотно составлять отчетную документацию по результатам контроля параметров и оценки качества монтажа и сборки узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	тестирование; экспертное наблюдение за выполнением лабораторных и практических работ; оценка процесса и результатов выполнения различных видов работ на учебной и производственной практиках; квалификационный экзамен
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; объективная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы; экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам; квалификационный экзамен
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по профессии для решения профессиональных задач	
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	использование в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	

**Приложение 1.3**  
**к ОПОП-П по профессии**  
**11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.03 Выполнение монтажа поверхностно-монтируемых элементов»**

2024 г.

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**



# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## «ПМ.03 Выполнение монтажа поверхностно-монтируемых элементов»

### 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «*Выполнение монтажа поверхностно-монтируемых элементов*» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

#### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

#### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
<b>ВД 3</b>	<i>Выполнение монтажа поверхностно-монтируемых элементов</i>
<b>ПК 3.1.</b>	Выполнять монтаж поверхностно-монтируемых элементов

#### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Проводить пайку чип-элементов с размером стороны корпуса 1 мм и более паяльником
	Устанавливать ЭРЭ, микросхем с шагом выводов 1 мм и более на ручных и полуавтоматических установщиках
Уметь	Читать сборочные, электромонтажные чертежи, схемы, таблицы соединений, простые эскизы
	Использовать монтажный инструмент, оборудование для выполнения паяных соединений
	Выполнять монтажные работы с соблюдением требований НТД по защите интегральных микросхем и полупроводниковых приборов от статического электричества
	Производить соединение пайкой выводов ЭРЭ (в том числе чип-элементов с размером стороны корпуса 1 мм и более), микросхем с шагом выводов 1 мм и более, жил проводов, кабелей внахлестку и в монтажные отверстия
	Производить монтаж поверхностно монтируемых элементов оплавлением паяльной пасты в установках для поверхностного монтажа
	Производить пайку деталей
Знать	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и электробезопасности при выполнении монтажных работ при выполнении монтажных работ
	Требования инструкций по эксплуатации инструмента, приспособлений, применяемого оборудования
	Основные виды и технология монтажных работ
	Наименование и маркировка применяемых при монтаже материалов, ЭРЭ
	Правила применения электромонтажного инструмента, оборудования, приспособлений
	Требования НТД по защите интегральных микросхем и полупроводниковых приборов от статического электричества
	Марки и сечения проводов
	Марки и состав припоев
	Марки флюсов, их состав и назначение
	Технология пайки, требования НТД к паяным соединениям
	Режимы пайки выводов ЭРЭ, микросхем различными марками припоев
	Основные операции поверхностного монтажа

	Поверхностно монтируемые элементы и технология поверхностного монтажа (оборудование, технические требования, температурные профили)
--	--

## **1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов 112

в том числе в форме практической подготовки 88

Из них на освоение МДК 32

в том числе самостоятельная работа

практики, в том числе учебная

производственная 72

Промежуточная аттестация 8

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.					
				Обучение по МДК				Практики	
				Всего	В том числе			Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
<b>ПК 3.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09</b>	Раздел 1. Выполнение монтажа поверхностно-монтируемых элементов	<b>32</b>	16	<b>32</b>	<b>16</b>				
	Производственная практика	<b>72</b>	72						<b>72</b>
	Промежуточная аттестация	<b>8</b>					8		
	<b>Всего:</b>	<b>112</b>	<b>88</b>	<b>32</b>	<b>16</b>		<b>8</b>		<b>72</b>

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Выполнение монтажа поверхностно-монтажных элементов</b>		<b>32 / 16</b>	
<b>МДК 03.01 Технологии монтажа поверхностно-монтажных элементов</b>		<b>32 / 16</b>	
<b>Тема 1. Технологии монтажа поверхностно-монтажных элементов</b>	<b>Содержание</b>	16	ОК 01, ОК 02, ОК 09
	1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электромонтажа с поверхностно-монтажными элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно-монтажные изделия (SMD - компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов		
	2. Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайки SMD – компонентов.		
	3. Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Особенности ручной пайки SMD - компонентов		
	4. Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат		
	5. Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений. Доработка некачественных паяных соединений.		
	6. Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные станции. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем.		

	7. Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа.		
	8. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>16</b>	
	Лабораторное занятие 1. Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам	2	<b>ПК 3.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09</b>
	Лабораторное занятие 2. Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства	2	
	Лабораторное занятие 3. Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа	2	
	Лабораторное занятие 4. Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки) печатных плат	2	
	Лабораторное занятие 5. Проведение анализа методики паяемости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа	2	
	Лабораторное занятие 6. Выполнение операций подготовки печатной платы к монтажу	2	
	Лабораторное занятие 7. Проведение визуального и оптического контроля качества печатного монтажа электронного устройства	2	
	Лабораторное занятие 8. Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронного устройства	2	
<b>Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела</b>			
<b>Курсовой проект (работа)</b> <b>Тематика курсовых проектов (работ)</b> 1. ...			
<b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)</b> 1. ...			
<b>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)</b> 1. ...			
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ</b>			
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ</b> 1. Инструктаж по технике безопасности, 2. Чтение электрических схем простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, 3. Подготовка односторонних плат к монтажу, 4. Монтаж радиоэлементов на односторонней печатной плате,		72	

5.	Монтаж радиоэлементов на двухсторонней печатной плате,		
6.	Выявление и устранение дефектов монтажа,		
7.	Демонтаж радиоэлементов с печатных плат,		
8.	Контроль качества паяных соединений с помощью оптических систем,		
9.	Оформление отчета по практике		
<b>Промежуточная аттестация по профессиональному модулю</b>		<b>8</b>	
<b>Всего</b>		<b>112</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Мастерская «Поверхностного микромонтажа и процессов пайки», оснащенная в соответствии с Приложением 3 образовательной программы по *профессии Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов*.

Оснащенные базы практики в соответствии с Приложением 3 образовательной программы по *профессии Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов*.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен другими изданиями.

##### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Сощенко С. В.; Штерн М. И. Электроника. От азов до создания практических устройств. – М.: Наука и техника. 2022. - 608 с.

2. Г. В. Ярочкина. Радиоэлектронная аппаратура и приборы. Монтаж и регулировка. - М.: Академия, 2004. – 240 с.

##### **3.2.2. Основные электронные издания**

1. Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. В. Штыков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 228 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09209-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/513225>

2. Р. С. Михеев, Н. В. Коберник, Практикум по пайке. – МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2019. – 48 с. - Текст: электронный // Интернет-магазин Литрес. — URL: <https://www.litres.ru/book/nikolay-vladimirovich-kobernik/praktikum-po-payke-69373495/>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 3.1 Выполнять монтаж поверхностно-монтируемых элементов	<p>Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда, санитарными нормами.</p> <p>Правильность выполнения монтажа поверхностно монтируемых элементов.</p> <p>Правильность выполнения очистки ЭРЭ и мест пайки.</p> <p>Правильность применения инструмента для демонтажа ЭРЭ.</p> <p>Качественная распайка и демонтаж бескорпусных ЭРЭ.</p>	<p>Тестирование.</p> <p>Устный и письменный опрос.</p> <p>Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p> <p>Демонстрационный экзамен.</p>
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.		
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности		
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности		