

Приложение 2. Рабочие программы профессиональных модулей

Приложение 2.1

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»**

Обязательный профессиональный блок

2023 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.
ПК 1.4	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	Н1.1.01	Выполнения монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих
	Н1.2.01	Выполнения типовых слесарных и слесарно-сборочных работ; механической обработки деталей радиоэлектронной аппаратуры, блоков и узлов
	Н1.3.01	Выполнения сборки средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники
	Н1.3.02	Оформления технической документации на монтаж и сборку различных видов электронной техники
	Н1.4.01	Выполнения монтажа демонтажа, заделки проводов, кабелей, жгутов в блоках и приборах различных видов электронной техники
Уметь	У1.1.01	Выполнять различные виды пайки и лужения
	У1.1.02	Выполнять тонкопроводной монтаж печатных плат
	У1.1.03	Собирать изделия по определенным схемам

	У1.1.04	Производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах, выполнять правила демонтажа печатных плат
	У1.2.01	Организовывать рабочее место, выполнять гибку, правку, резку, опилование, сверление, зенкование и зенкерование отверстий
	У1.2.02	Обнаруживать и устранять дефекты при выполнении слесарных работ
	У1.2.03	Использовать необходимый инструмент и приспособления, материалы, способы для выполнения слесарно-сборочных работ
	У1.2.04	Выполнять слесарных и слесарно-сборочных работ с последующим контролем за качеством сборки;
	У1.3.01	Выполнять сборку деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры, склеивание, герметизацию элементов конструкции
	У1.3.02	Производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой
	У1.3.03	Применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа;
	У1.3.04	Читать, оформлять техническую документацию на монтаж и сборку электронной техники
	У1.4.01	Производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей, обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;
	У1.4.02	Изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы
Знать:	31.1.01	Сведения о припоях и флюсах, контроль качества паяных соединений, технологию лужения и пайки, электромонтажные соединения требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов
	31.1.02	Требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу, конструктивные формы монтажа: объемный, печатный, комбинированный, содержание и последовательность основных этапов
	31.1.03	Способы и средства сборки и монтажа печатных схем, способы получения и материалы печатных плат, методы прозвонки печатных плат, техническую документацию на изготовление печатных плат
	31.1.04	Технологию монтажа полупроводниковых приборов, основные требования на их монтаж, типы интегральных микросхем, правила и технологию их монтажа, требования к контролю качества
	31.2.01	Правила организации рабочего места , виды слесарных операций (гибку, правку, резку, опилование, сверление, зенкование и зенкерование отверстий, нарезание наружной и внутренней резьбы), назначение, приемы и правила выполнения
	31.2.02	Наиболее вероятные дефекты, методы, средства, способы их устранения

31.2.03	Технологический процесс слесарной обработки, свойства обрабатываемых материалов, рабочий слесарный инструмент и приспособления, требования безопасности выполнения слесарных работ
31.2.04	Технологию контроля качества выполнения слесарных и слесарно-сборочных работ
31.3.01	Способы сборки, порядок выполнения сборочных операций, основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов
31.3.02	Устройство, назначение и принцип действия монтируемой аппаратуры и узлов, способы механического крепления проводов, кабелей, шин, технологию пайки монтажных соединений, режимы наладки технологического оборудования, технические требования на монтаж навесных элементов, маркировку навесных элементов
31.3.03	Правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой деталей и узлов
31.3.04	Правила чтения сложных принципиальных и монтажных схем, сборочных чертежей, технические условия и нормативы на сборку и монтаж электронной техники, требования к их монтажу, технологию и правила монтажа устройств, правила подводки схем и установки деталей и приборов, порядок комплектации изделий согласно имеющимся схемам и спецификациям
31.4.01	Требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты
31.4.02	Техническую документацию на изготовление жгутов, правила и технологию вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах, применение эскизирования для изготовления шаблона
31.4.03	Способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения
31.4.04	Правила обработки жгутов сложной конфигурации, разновидности и свойства материалов, применяемых для крепления жгутов, приемы изготовления сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **540**,

в том числе в форме практической подготовки **466**.

Из них на освоение МДК **162** часа

в том числе самостоятельная работа ____.

практики, в том числе учебная **72** часа

производственная **288** часов.

Промежуточная аттестация **18** часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Для профессии

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		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Раздел 1. Монтаж и демонтаж узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих	90	62	90	62			-	-
ПК 1.1, ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01, ОК 02, ОК 09	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	72	44	72	44			-	-
ПК 1.1, 1.2, 1.3, ПК 1.4 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Учебная практика	72	72					72	
ПК 1.1, 1.2, 1.3, ПК 1.4 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Производственная практика	288	288						288
	Промежуточная аттестация	18							
	Всего:	540	466	146	106		18	72	288

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	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
Раздел 1. Монтаж и демонтаж узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих		90/62		
МДК 01.01 Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники		90/62		
Тема 1.1. Теоретические основы слесарных работ и слесарно-сборочных работ	<p>Содержание</p> <p>1.Рабочее место; 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.</p> <p>2. Технологический процесс слесарной обработки; рабочий слесарный инструмент и приспособления; требования безопасности выполнения слесарных работ; назначение и классификацию приборов для измерения, методы и средства контроля за качеством сборки.</p> <p>3. способы и приемы выполнения слесарно-сборочных работ: распиливание и припасовка, развальцовка; назначение, классификацию и конструкцию 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.</p> <p>В том числе практических занятий и лабораторных работ</p> <p>1. Организация рабочего места.</p> <p>2. Выполнение основных слесарных операций; разметки, гибки, правки, резки.</p> <p>3. Выполнение опилования, сверления, зенкования и зенкерования отверстий, нарезание наружной и внутренней резьбы.</p> <p>4. Обнаружение и устранение дефектов при выполнении слесарных работ.</p>	<p>26</p> <p>6</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01, ОК 02, ОК 09 КК 1, КК 3</p>	<p>31.1.01 31.1.02 31.1.03 31.1.04 31.2.01 31.2.02 31.2.03 31.2.04 31.3.01 У1.1.01 У1.1.02 У1.1.04 У1.2.01 У1.2.03 У1.2.04 Н1.2.01</p>

	<p>5. Выполнение пригоночных операций опилованием, контроль качества выполнения.</p> <p>6. Выполнение сборки разъемных соединений (резьбовых, шпоночных, шлицевых, штифтовых).</p> <p>7. Выполнение сборки неразъемных соединений (припасовкой, клепку, развальцовку).</p> <p>8. Использование способов, материалов, инструмента, приспособлений для сборки.</p> <p>9. Выполнение сборки неразъемных соединений с последующим контролем качества сборки: склеивание поверхностей.</p> <p>10. Выполнение сборки неразъемных соединений с последующим контролем качества сборки: соединение шпонкой, пайкой, сваркой.</p>	2 2 2 2 2 2		
Тема 1.2. Элементная база устройств и систем радиоэлектронной техники	Содержание	16		
	1. Радиоэлементы и радиокомпоненты: резисторы, конденсаторы, дроссели, переключатели, диоды, транзисторы, электронные полупроводниковые приборы, СВЧ радиокомпоненты, интегральные микросхемы; основные параметры: сопротивление, емкость, индуктивность; Конструктивные особенности постоянных, переменных и подстроечных радиокомпонентов, интегральных микросхем (типы корпусов, способы установки и крепления на платах).	4	ПК 1.1, ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09 КК 1, КК 3	31.1.01 31.1.02 31.1.04 31.2.01 31.2.02 31.2.03 У1.2.01 У1.2.02 У1.2.03 У1.2.04 Н1.1.01
	2. Требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу, и креплению электрорадиоэлементов, маркировку навесных элементов.			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12		
1. Составить словарь терминов: радиоэлементы, радиокомпоненты, основные параметры; технологические процессы изготовления; испытания.	2			
2. Определение параметров резисторов, конденсаторов, индуктивностей, диодов, тиристоров по маркировке.	2			
3. Определение параметров биполярных, полевых транзисторов, операционных усилителей, интегральных схем специального назначения по справочникам.	2			
4. Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.	2			
5. Измерения параметров резисторов, конденсаторов.	2			
6. Измерения параметров индуктивностей, диодов, транзисторов.	2			
Тема 1.3. Материалы и оборудование для монтажа устройств	Содержание	14		
	1. Виды и назначение электромонтажных материалов, сведения о припоях и флюсах: припой свинцовосодержащие, припой бессвинцовые, паяльные пасты,	4	ПК 1.1, ПК 1.2 ОК 01, ОК 09	31.1.02 31.2.01

радиоэлектронной техники	<p>флюсы бескислотные, флюсы активные, изолирующие и защитные материалы: термоусадочные трубки, изолянты, лаки, разновидности и свойства материалов, применяемых для крепления жгутов, способы получения и материалы печатных плат.</p> <p>2. Инструменты оборудование для выполнения монтажа блоков и устройств, монтажных проводов и кабелей: 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, поверхностный монтаж, ручного монтажа, полуавтоматические, автоматические линии поверхностного монтажа.</p>		КК 1, КК 3	31.2.02 31.2.03 У1.1.03 У1.1.04 Н1.1.01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	<p>1. Практический анализ свойств флюсов, оловянно-свинцовых, бессвинцовых припоев, защитных материалов, проводов, кабелей, изолирующих материалов и сопоставление по справочным материалам их применения.</p> <p>2. Освоение приемов монтажа паяльником, монтажа паяльной станцией, нанесения паяльных паст, работы инструментами для выполнения монтажа;</p> <p>3. изготовление сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем, составлением таблиц укладки проводов.</p> <p>4. Выполнить индивидуальные задания по требованиям ГОСТ к припоям, паяльным пастам, флюсам, по правилам применения инструментов и оборудования (индивидуальные задания).</p> <p>5. Выполнить индивидуальные задания по требованиям ГОСТ к припоям, паяльным пастам, флюсам, по правилам применения инструментов и оборудования (индивидуальные задания).</p>	2 2 2 2 2		
Тема 1.4. Технологические процессы монтажа устройств радиоэлектронной техники	Содержание	26		
	<p>1. Общие требования к выполнению монтажа радиоэлектронной техники: требования ТБ и охраны труда, подготовка рабочего места монтажника; требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки; приемы монтажа больших групп радиоустройств, правила обработки жгутов сложной конфигурации; технологию вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах; применение эскизирования для изготовления шаблона.</p> <p>2. Конструктивные виды печатного монтажа, технологию его выполнения; технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры; технологический процесс выполнения</p>	4	ПК 1.1, ПК 1.3 ОК 01, ОК 02, ОК 09 КК 1, КК 3	31.1.01, 31.1.02 31.1.04 31.2.02 31.3.01 31.3.02 31.3.03 31.3.04 У1.2.02 У1.3.01

	проводного монтажа, монтажа в отверстия, поверхностного монтажа основные электромонтажные операции: подготовка элементов, установка и закрепление на плате, пайка, очистка от остатков флюса; правила и типовой технологический процесс выполнения монтажа РЭА; дефекты монтажа, причины их возникновения, способы устранения; операционные технологические карты выполнения монтажа РЭА.			У1.3.02 У1.3.03 У1.3.04 Н1.3.01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	22		
	1. Обработка монтажных проводов и кабелей с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу.	2		
	2. Выполнение тонкопроводного монтажа печатных плат; произвести разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей.	2		
	3. Изучение типовых технологических карт по выполнению монтажных работ узлов РЭА.	2		
	4. Вязка средних и сложных монтажных схем; выполнение различных видов пайки и лужения.	2		
	5. Изучение основных видов дефектов при выполнении монтажа в отверстия, проводного монтажа, поверхностного монтажа.	2		
	6. Изготовление средних и сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам.	2		
	7. Вязка средних и сложных монтажных схем; контроль качества паяных соединений.	2		
	8. Производить монтаж печатных схем, навесных элементов (резисторов, конденсаторов), катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов.	2		
	9. Оценивание качества работ, устранение дефектов.	2		
	10. Выполнение монтажа разъемов, элементов, выполненных в DIP-корпусах на плату.	2		
	11. Выполнение монтажа SMT-элементов, оценивание качества работ, устранение дефектов.	2		
Тема 1.5 Особенности технологических процессов демонтажа устройств радиоэлектронной	Содержание	8		
	1. Подготовка операций демонтажа: инструменты, материалы, приспособления Технологические процессы демонтажа: порядок выполнения демонтажных работ, требования к соблюдению режимов работы, правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01, ОК 02, КК 1, КК 3	31.1.01 31.1.03 31.2.01 31.2.02

техники.	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.			31.3.01 31.3.02 31.3.03 У1.1.01 У1.2.01 У1.3.01 У1.3.02 У1.3.03 У1.3.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6		
	12. Выполнение демонтажа резисторов, конденсаторов, индуктивностей, транзисторов.	2		
	13. Выполнение демонтажа разъемов, элементов, выполненных в DIP-корпусах, оценивание качества работ, устранение дефектов.	2		
	14. Выполнение правил демонтажа печатных плат, применение различных приемов демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа.	2		
Примерная тематика самостоятельной работы при изучении раздела 1				
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		72/44		
МДК.01.02. Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники		72/44		
Тема 2.1. Документация при проведении сборочных работ, сборочный чертеж	Содержание	18		
	1. Документация на изготовление печатных плат, технические условия и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники, структурная и функциональная схемы, схемы соединений.	6	ПК 1.3, ПК.1.4 ОК 01, ОК 09 КК 1, КК 3	31.1.01 31.1.03 31.2.01 31.2.02 31.3.01 31.3.02 31.3.03 31.3.04 31.4.02 У1.3.02 У1.3.04; У1.4.02
	2. Понятие о Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), понятия о взаимозаменяемости о стандартизации и унификации, о единой системе допусков и посадок.			
	3. Назначение сборочного чертежа, 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.			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12		
	1. Чтение сборочных чертежей, обработка и крепление жгутов средней и сложной конфигурации.	2		

	<ul style="list-style-type: none"> 2. Изготовление средних и сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам. 3. Изучение сборочного чертежа печатной платы, основные виды сборочных и монтажных работ. 4. Разработка спецификации к сборочному чертежу печатной платы, макета усилителя низкой частоты. 5. Изучение сборочного чертежа блока генератора. 6. Изучение принципиальной, структурной схемы макета усилителя низкой частоты. 	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p>		
Тема 2.2. Инструменты для сборки блоков и устройств	Содержание	14		
	1. 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.	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01, ОК 02, ОК 09 КК 1, КК 3	31.1.01 31.1.03 31.2.01 31.2.02 31.3.01 31.3.02 31.3.03 У1.3.01 У1.3.02 У1.3.03 Уо 02.02 Уо 09.02 Н1.3.01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12		
<ul style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с сборочным инструментом. 2. Подбор инструментов слесаря сборщика, 3. Демонтаж и сборка блока осциллографа. 4. Подбор инструментов для сборки макета усилителя низкой частоты. 5. Знакомство с инструментами для сборки сотовых телефонов. 6. Демонтаж и сборка системного блока компьютера. 	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p>			
Тема 2.3. Технология сборки и монтажа блоков и устройств радиоэлектронной техники	Содержание	26		
	<ul style="list-style-type: none"> 1. Понятие о технологическом процессе сборки; провода и кабели, припой 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; 2. Технологию лужения и пайки; сборка разъемных, неразъемных соединений способы механического крепления проводов, кабелей, шин, технологию пайки монтажных соединений; технологические карты сборки блоков и устройств; 3. Способы и средства сборки и монтажа печатных схем; способы сварки, порядок выполнения сварочных операций; основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов; алгоритмы сборки блоков и устройств. 	6	ПК 1.3, ПК 1.4 ОК 01 КК 1, КК 3	31.3.01 31.3.04 31.3.01 31.4.01, 31.4.02, 31.4.03, 31.4.04 У1.3.01 У1.4.01 У1.4.02 Н1.3.01

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	18		
	1. Произвести монтаж отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры.	2		
	2. Произвести монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры.	2		
	3. Выполнить сварку деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры, склеивание, герметизацию элементов конструкции.	2		
	4. Изучение технологической карты сборки блока генератора.	2		
	5. Изучение системного блока компьютера, произвести укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой.	2		
	6. Произвести сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах.	2		
	7. Выполнить сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники; собрать изделия по определенным схемам.	2		
	8. Изготовить сборочные приспособления; выполнять приработку механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов, узлов.	2		
	9. Изучение режимов наладки технологического оборудования, правил чтения сложных принципиальных и монтажных схем, сборочных чертежей).	2		
Тема 2.4. Использование контрольно- измерительных приборов для проведения сборочных работ различных видов радиоэлектронной техники	Содержание	16		
	1. Приборы и оборудование для проверки радиокомпонентов; правила эксплуатации, применение мультиметров и RLC-метров для проведения сборочных работ; определение неисправности радиокомпонентов.	6	ПК 1.2, ПК 1.3 ОК 01 ОК 02, ОК 09 КК 1, КК 3	31.2.04 31.3.04 У1.1.01 У1.1.02 У1.1.03 У1.1.04 У1.2.01 У1.2.02 У1.2.04 У1.3.01 У1.3.02 У1.3.03
	2. Контроль качества паяных соединений, 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.			
	3. Методы прозвонки печатных плат; виды контрольно-измерительного оборудования для проведения сборочных работ; алгоритмы проверки правильности сборки блоков РТ; микропроцессорные системы управления технологическими процессами сборки и монтажа.			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	1. Произвести укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой.	2		
	2. Проверка правильности сборки генератора.	2		
	3. Определение исправности радиокомпонентов.	2		
	4. Проверка целостности проводов и кабелей.	2		

	5. Выбор приборов для проверки качества соединений плат блоков. Комплексная проверка качества сборки макета усилителя низкой частоты.	2 2		
Примерная тематика самостоятельной работы при изучении раздела 2				
Учебная практика Виды работ 1. Выполнения типовых слесарных и слесарно-сборочных работ. 2. Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств. 3. Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность; 4. Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях. 5. Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия. 6. Подготовка печатных плат к монтажу. 7. Подготовка плат и блоков, деталей, корпусных ЭРЭ, материалов изделий РКТ к монтажу. 8. Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу. 9. Изготовление жгутов без экранированных проводов с количеством проводов не более 10 на шаблонах, специальных приспособлениях 10. Крепление жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам. 11. Визуальный контроль монтажа. 12. Выполнять сборку разъемных и неразъемных соединений; Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники. 13. Оформление технологической документации.		72		
Производственная практика Виды работ по разделу 1. Выполнения типовых слесарных и слесарно-сборочных работ. 2. Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств. 3. Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность. 4. Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях. 5. Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия. 6. Подготовка печатных плат к монтажу. 7. Подготовка плат и блоков, деталей, корпусных ЭРЭ, материалов изделий РКТ к монтажу. 8. Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу. 9. Изготовление жгутов без экранированных проводов с количеством проводов не более 10 на шаблонах, специальных приспособлениях.		288		

10. Крепление жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам.			
11. Визуальный контроль монтажа.			
12. Выполнять сборку разъемных и неразъемных соединений. Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.			
13. Оформление технологической документации.			
Промежуточная аттестация	18		
Всего	540		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатории электротехники и электроники, электротехнических измерений, оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по профессии

Слесарная мастерская и электромонтажная мастерская, оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.4 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.. 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.	<ul style="list-style-type: none"> – оптимальность организации рабочего места и выбора приемов работы; – грамотность использования конструкторско-технологическую документацию; – правильность чтения электрических и монтажных схем и эскизов; – выполнение различных видов пайки и лужения в соответствии с заданием; – выполнение тонкопроводного монтажа печатных плат в соответствии с технологией; – сборка изделия, радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах по определенным схемам; – выполнение демонтажа печатных плат согласно правилам; – настройка и сборка простейших систем автоматизации в соответствии с заданием; – правильность применения профессиональную терминологию при выполнении сборочных и монтажных работ – соответствие подготовки базовых элементов к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов требованиям технической документации; – соответствие монтажа компонентов в металлизированные отверстия требования технической документации, 	тестирование, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике
ПК 1.2 Выполнять основные слесарные операции	<ul style="list-style-type: none"> – оптимальность организации рабочего места и выбора приемов работы; – выполнение основных слесарных видов работ в соответствии с технологическими приемами; – обнаруживает и устраняет дефекты при выполнении слесарных работ в соответствии с правилами; – обоснованный выбор инструмента и приспособления, материалов и способ для выполнения слесарно-сборочных работ; – выполнение слесарных и слесарно-сборочных работ с последующим контролем за качеством сборки; 	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
ПК 1.3. Выполнять сборку узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники.	<ul style="list-style-type: none"> – качественное выполнение сборки средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники – чтение и оформление технической документации на монтаж и сборку различных 	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения

	<p>видов электронной техники в соответствии со стандартами</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнение сборки деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры, склеивание, герметизацию элементов конструкции согласно технологии; – выполнение укладки силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой с соблюдением техники безопасности и в соответствии с технологией; – оптимальность выбора материалов, инструментов и оборудования для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств; – соответствие работ по демонтажу электронных приборов и устройств требованиям технической документации; 	<p>лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
<p>ПК 1.4. Выполнять монтаж проводов, кабелей, жгутов в блоках и приборах различных видов электронной техники</p>	<ul style="list-style-type: none"> – соответствие изготовленных на борных кабелей и жгутов требованиям технической документации; – эффективность контроля качества монтажных работ; – оптимальность выбора припойной пасты; – соответствие нанесения паяльной пасты различными методами (трафаретным, дисперсным) требованиям технической документации; – соответствие установки компонентов на плату требованиям технической документации; – соответствие выполненной пайки «оплавлением» требованиям технической документации; – оптимальность выбора материалов, инструментов и оборудования для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств; – соответствие работ по демонтажу электронных приборов и устройств требованиям технической документации; – 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; – качество микромонтажа; – соответствие сборки применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов требованиям технической документации; – оптимальность и качество реализации различных способов герметизации и проверки на герметичность; – качество выполнения влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, 	<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>

	<p>пресс-материалом;</p> <ul style="list-style-type: none"> – качество визуального и оптического контроля качества выполнения монтажа электронных устройств; – качество выполнения электрический контроль качества монтажа. 	
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; – адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач 	<p>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</p>
<p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	
<p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – эффективность использования профессиональной документацией на государственном и иностранном языках в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту; 	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Обязательный профессиональный блок

2023 год

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.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	H2.1.01	Подготовка рабочего места
	H2.1.02	Проведение контроля качества сборки и монтажных работ
	H2.1.03	Применением специализированных аппаратно-программных средств контроля качества;
	H2.1.04	Проверка качества паяного соединения;
	H2.1.05	Устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств
	H2.1.06	Проводить анализ результатов проведения технического обслуживания
	H2.1.07	Принимать участие в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств).
	H2.2.01	Подготовка рабочего места
	H2.2.02	Проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств
	H2.2.03	Выполнение операций измерений электронных приборов и устройств

	H2.2.04	Выбора средств измерения и контрольно-измерительного оборудования
	H2.3.01	Производить стандартные и сертификационные испытания согласно требованиям нормативно-технической документации участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств
	H 2.4.01	Составлять отчетную документации по результатам контроля параметров и оценки качества монтажа и сборки узлов, блоков и приборов
	H 2.4.02	Проводить анализ результатов проведения контроля параметров и оценки качества монтажа и сборки узлов, блоков и приборов
	H 2.4.03	Составлять и оформлять отчетную документацию с использованием пакетов прикладных программ
Уметь	У2.1.01	Визуально оценить состояние рабочего места
	У2.1.02	Использовать конструкторско-технологическую документацию
	У2.1.03	Читать электрические и монтажные схемы и эскизы
	У2.1.04	Проводить контроль, испытание и проверку работоспособности электронных компонентов;
	У2.1.05	Читать и анализировать эксплуатационные документы
	У2.1.06	Устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств
	У2.1.07	Оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств)
	У2.1.09	Проводить контроль качества монтажных работ
	У2.1.10	Выполнять электрический контроль качества монтажа
	У2.2.01	Организовывать рабочее место и выбирать приемы работы
	У2.2.02	Читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов
	У2.2.03	Применять схемную документацию при выполнении измерений электронных приборов и устройств
	У2.2.04	Осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения электрического контроля и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства
	У2.2.05	Выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство
	У2.2.06	Использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам
	У2.2.07	Читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию
	У2.2.08	Работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств
	У2.2.09	Составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств
	У2.2.10	Измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины
	У2.2.11	Выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем
У2.2.12	Проводить необходимые измерения	
У2.2.13	Снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами	
У2.2.14	Осуществлять электрический контроль электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие	

	У2.2.16	Составлять макетные схемы соединений для контроля параметров электронных приборов и устройств
	У2.2.17	Определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств
	У2.3.01	Выбирать средства и системы диагностирования
	У2.3.02	Использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств
	У2.3.03	Определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств
	У2.3.04	Читать и анализировать эксплуатационные документы контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания.
	У2.4.01	Проводить анализ технического задания при контроле параметров электронного устройства
	У2.4.02	Осуществлять сбор и анализ исходных данных для составления отчетных документов при контроле параметров узлов и устройств радиотехнических систем
	У2.4.03	Выбирать пакеты прикладных программ для составления отчетной документации
	У2.4.04	Читать конструкторскую и технологическую документацию
Знать	32.1.01	Правила ТБ и ОТ на рабочем месте
	32.1.02	Правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности
	32.1.03	Алгоритм организации технологического процесса контроля монтажа
	32.1.04	Правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом
	32.1.05	Методы оценки качества и управления качеством продукции
	32.1.06	Система качества
	32.1.07	Показатели качества.
	32.1.08	Номенклатура комплектующих элементов, деталей и узлов;
	32.1.10	Конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу
	32.1.11	Технологический процесс пайки
	32.1.12	Виды пайки
	32.1.13	Материалы для выполнения процесса пайки
	32.1.15	Базовые элементы поверхностного монтажа
	32.1.16	Печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат
	32.1.18	Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов
	32.1.19	Материалы для поверхностного монтажа
	32.1.20	Паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов
	32.1.21	Технология поверхностного монтажа
	32.1.22	Технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа
	32.1.23	Паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной
	32.1.24	Характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа
	32.1.25	Материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики
	32.1.26	Технологическое оборудование, приспособления и инструменты
	32.1.27	Назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов
	32.1.28	Основные механические, химические и электрические свойства

	применяемых материалов
32.1.29	Виды и технология микросварки и микропайки
32.1.30	Электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой
32.1.31	Лазерная сварка
32.1.32	Способы герметизации компонентов и электронных устройств
32.1.33	Приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций
32.1.34	Алгоритм организации технологического процесса сборки
32.1.35	Виды возможных неисправностей сборки и монтажа. И способы их устранения
32.1.36	Методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов
32.1.37	Способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ
32.1.38	Контроль качества паяных соединений
32.1.39	Приборы визуального и технического контроля
32.1.40	Основные технологические требования, предъявляемые к комплектующим элементам и деталям для пайки;
32.2.01	Правила ТБ и ОТ на рабочем месте
32.2.02	Правила организации рабочего места и выбор приемов работы
32.2.03	Методы и средства измерения
32.2.04	Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования
32.2.05	Основы электро- и радиотехники
32.2.06	Технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы
32.2.07	Действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования
32.2.08	Виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ, определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия
32.2.09	Основные методы измерения электрических и радиотехнических величин
32.2.10	Единицы измерения физических величин, погрешности измерений
32.2.11	Правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений и подключения их к регулируемым электронным устройствам
32.2.12	Этапы и правила проведения процесса регулировки
32.2.13	Теория погрешностей и методы обработки результатов измерений
32.2.14	Назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств
32.2.15	Методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств
32.2.16	Способы проверки электронных приборов и устройств
32.2.17	Методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств
32.2.18	Принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов
32.2.19	Правила экранирования
32.2.20	Назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов
32.2.21	Электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля
32.2.22	Назначение и правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов и оборудования, применяемых для контроля паяного

		соединения;
32.2.23		Функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования
32.3.01		Виды средств и систем диагностирования электронных приборов и устройств
32.3.02		Основные функции средств диагностирования
32.3.03		Основные методы диагностирования
32.3.04		Принципы организации диагностирования
32.3.05		Эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства
32.3.06		Функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования
32.3.07		Классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств
32.3.08		Стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения
32.3.09		Правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику
32.3.10		Методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств
32.3.11		Принципы работы, устройство и технические возможности испытательных стендов
32.3.12		Технические требования к приемке приборов и радиоэлектронной аппаратуры, основные сведения о допусках на принимаемые изделия
32.3.13		Производить радиоизмерения параметров устройств с высокой плотностью компоновки при проведении испытаний
32.4.01		Основных конструкторских и технологических документов
32.4.02		Эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства
32.4.03		Основные функции пакетов прикладных программ при составлении отчетной документации

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **304 часа**,
в том числе в форме практической подготовки **250 часов**.

Из них на освоение МДК **106**,
в том числе самостоятельная работа _____
практики, в том числе учебная **72 часа**,
производственная **108 часов**.
Промежуточная аттестация **18 часов**.

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.					
				Всего	Обучение по МДК			Практики	
					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 ОК 01, ОК 02, ОК 9	МДК 02.01 Теоретические основы контроля работоспособности радиоэлектронной	50	32	50	32				
ПК 2.2, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 9	МДК 02.02 Технология регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов	56	38	56	38				
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 9	Учебная практика	72	72					72	
	Производственная практика	108	108						108
	Промежуточная аттестация	18							
	Всего:	304	250	106	70		18	72	108

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	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
Раздел 1. Контроль качества монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники		50 / 32		
МДК 02.01 Контроль качества монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники		50 / 32		
Тема 1.1 Организация, планирование и структурно-технологических схем контроля и работоспособности	Содержание	4		
	1. Организация и работа контрольных служб на предприятиях электронной техники. Требования к организации рабочего места при выполнении работ. Виды и типы электрических схем, правила их чтения и составления 2. Методы и виды контроля элементов, приборов и узлов РЭА. Структура контрольных операций. Классификация видов контроля. Технический контроль работоспособности. Основные положения входного контроля	4	ПК 2.1, ПК 2.2 ОК 01, ОК 02 КК 1, КК 3	32.1.01 32.1.02 32.1.03 32.1.08 32.2.01 32.2.02 У2.1.01 У2.1.02 У2.1.03 Н2.1.01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ			
Тема 1.2 Контроль	Содержание	24		

качества монтажа элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	1. Конструктивные особенности и принципы действия основных узлов электронной аппаратуры и приборов. Контроль качества печатных плат. Последовательность монтажа радиоэлектронных устройств. Входной контроль печатных плат. Операционный контроль печатных плат.	2	ПК 2.1, ПК 2.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09 КК 1, КК 3	32.1.03
	2. Контрольные операции в технологическом процессе монтажа элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники. Методы контроля печатных плат элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	2		32.1.04
	3. Виды контроля после выполнения монтажных работ. Оценка качества монтажа радиоэлементов, проводных деталей и соединителей. Методы тестирования элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники. Международные стандарты.	2		32.1.07
				32.1.10
				32.1.11
				32.1.18
				32.1.19
				32.1.21
				32.1.36
				32.1.37
				32.1.38
				32.1.39
				32.1.40
				32.2.03
				32.2.04
				32.2.05
				32.2.06
				32.2.07
				32.2.08
				32.2.09
				32.2.10
				32.2.11
				32.2.12
				32.2.13
				32.2.14
				32.2.15
				32.2.16
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	18		

	1. Выполнение входного контроля ЭРЭ и печатных плат 2. Проверка электрических соединений по простым принципиальным схемам с помощью измерительных приборов 3. Контроль качества печатного монтажа РТН-компонентов по МС РС 4. Контроль качества печатного монтажа SMD-компонентов по МС РС 5. Контроль качества установки РТН-компонентов по МС РС 6. Контроль качества установки SMD-компонентов по МС РС	2 4 2 2 4 4		32.2.17 32.2.18 32.2.19 32.2.20 32.2.21 32.2.22 32.2.23 Н2.1.02 У2.1.03 У2.1.04 У2.1.06 У2.1.09 У2.1.10 У2.2.05 У2.2.08 Н2.1.03 Н2.1.04 Н2.1.07 Н2.2.03 Н2.2.04
Тема 1.3 Контроль	Содержание	22		

качества сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	1. Организация контроля сборочных операций. Контрольные операции в технологическом процессе сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники. 2. Методы контроля качества сборки и монтажа несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки 3. Принципы работы, устройства, технических возможностей контрольно-измерительного, диагностического и испытательного оборудования. Виды брака и способы его предупреждения 4. Диагностика и способы устранения неисправностей при выполнении сборочных работ элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники.	2 2 2 2	ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3	32.1.03 32.1.04 32.1.05 32.1.06 32.1.07 32.1.10 32.1.11 32.1.34 32.1.35 32.1.36 32.1.37 32.1.38 32.1.39 32.1.40 32.3.01 32.3.02 32.3.03 32.3.04 32.3.05 32.1.04 32.4.01 32.4.02 32.4.03	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ			14	32.4.02 32.4.03
	1. Контроль качества сборки электронных устройств 2. Оформление результатов диагностики и устранения неисправностей 3. Диагностика неисправностей электронных устройств 4. Устранение неисправностей электронных устройств	4 2 4 4		Н2.1.02 У2.1.04 У2.1.05 У2.1.06 У2.3.01 У2.3.02 У2.3.03 У2.3.04 Н2.1.04 Н2.3.01	

Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1				
Раздел 2 Испытания узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники		56/38		
МДК 02.02 Испытания узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники		56/38		
Тема 2.1 Надежность и ремонтпригодность электронной техники	Содержание	12		
	1. Основные понятия о надежности РЭА. Расчет надежности. Пути повышения надежности РЭА 2. Понятие о ремонтпригодности. Сбор и анализ информации о ремонтпригодности.	4	ПК.2.2, ПК 2.3. ОК 01, ОК 02, ОК 09 КК 1, КК 3	32.3.01 32.3.02 32.3.03 32.3.04 32.3.05 У2.2.02 У2.2.04 У2.2.17 У2.3.02 У2.3.03 Н2.3.01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8		
	Расчет надежности различных видов электронной техники	4		
Исследование ремонтпригодности различных видов электронной техники	4			
Тема 2.2 Испытания различных видов электронной техники	Содержание	44		
	1. Цели испытаний. Категории испытаний. Структура испытаний. Методы проведения испытаний несущей конструкции первого уровня РЭА 2. Виды испытаний. Классификации испытаний по характеру внешних воздействий. Программа и методика испытаний РЭА 3. Испытательное оборудование. Принципы работы, устройство и технические возможности испытательного оборудования 4. Методы обработки результатов испытаний с использованием средств вычислительной техники 5. Виды технической документации по результатам контроля параметров РЭА. Правила оформления технической документации по	10	ПК 2.1, ПК.2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 09 КК 1, КК 3	32.1.03 32.1.04 32.1.05 32.1.06 32.1.07 32.1.20 32.1.21 32.1.22 32.1.25 32.1.26 32.1.34 32.1.35

	результатам контроля параметров РЭА			32.1.38 32.1.39 32.1.40 32.3.06 32.3.07 32.3.08 32.3.09 32.3.10 32.3.11 32.3.12 32.3.13 32.4.01 32.4.02 32.4.03 У2.1.02 У2.1.03 У2.1.04 У2.1.07 У2.1.09 У2.1.10 У2.1.23 У2.2.09 У2.2.14 Н2.1.02 Н2.1.05 Н2.1.06 Н2.4.01 Н2.4.02 Н2.4.03
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	34		
	Подготовка испытательного оборудования к работе	2		
	Разработка структуры процесса испытаний	4		
	Анализ состояния нормативной документации по организации и порядку проведения испытаний продукции	4		
	Измерение и оформление результатов измерения параметров испытуемого оборудования	4		
	Оформление программы испытаний узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	4		
	Оформление методики испытаний узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	4		
	Оформление технической документации по результатам контроля	4		
	Контроль состояния изоляции проводников	4		
	Выполнение измерений параметров несущей конструкции первого уровня при проведении испытаний	4		
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2				
Учебная практика Виды работ		72		
	1. Инструктаж по технике безопасности, электробезопасности и охране окружающей среды			
	2. Проверка пригодности ЭРЭ			
	3. Расшифровка маркировки проводов и кабелей			
	4. Подготовка печатной платы к монтажу			

<ol style="list-style-type: none"> 5. Установка компонентов с одной и с двух сторон 6. Демонтаж печатной платы 7. Лужение и соединение проводов 8. Выполнение объёмного монтажа, монтажа печатной платы, поверхностного монтажа 9. Выполнение технологических операций демонтажа, монтажа и сборки устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники в соответствии с технической документацией 10. Расшифровка маркировки SMD- и PTH-компонентов 11. Контроль качества выполнения печатного монтажа 12. Эксплуатация приборов различных видов радиоэлектронной техники для проведения сборочных работ 13. Освоение ручного демонтажного, монтажного и сборочного оборудования 14. Выполнение технологии очистки печатных плат 15. Диагностирование неисправностей монтажных работ 16. Контроль качества монтажа с применением измерительных приборов и устройств. 17. Измерение параметров ЭРЭ комбинированными приборами. Оформление результатов измерений 18. Измерение параметров сигналов электронных устройств осциллографом. Оформление результатов измерений 19. Выполнение операций по монтажу ЭРЭ согласно схеме электрической принципиальной. Проверка качества монтажа 20. Анализ схем электрических узлов или блоков РЭА 21. Настройка и регулировка узлов и блоков РЭА 22. Определение параметров сигнала схемы РЭУ в контрольных точках 			
<p>Производственная практика</p> <p>Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Инструктаж по техники безопасности при выполнении настройки и регулировки устройств и блоков РЭА 2 Применение контрольно-измерительных приборов, использованных в технологическом процессе настройки и регулировки устройств и блоков РЭА 3 Подготовки испытательного оборудования к работе 4 Проведения испытаний, согласно требованиям нормативно-технической документации узлов, блоков и приборов различных видов электронной техника 5 Составление отчетной документации по результатам контроля параметров и оценки качества сборки несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки 	108		

6 Освоение контрольных операция при проведении испытаний			
7 Заполнение протоколов стандартных и сертифицированных испытаний			
Промежуточная аттестация	18		
Всего	304		

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 п. 6.1.2.3 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 учреждений 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, Уральский федеральный университет, 2020. – 103 с. – ISBN 978-5-4488-0779-4, 978-5-7996-2931-1. – Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [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 ¹	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1 Контролировать качество монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – оптимальность выбора методик проведения испытаний различных видов радиоэлектронной техники; – правильность выполнения технологического процесса 	<ul style="list-style-type: none"> – тестирование; – экспертное наблюдение за выполнением лабораторных и практических работ; – оценка процесса и

различных видов электронной техники	<p>испытаний различных видов радиоэлектронной техники;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	результатов выполнения различных видов работ на учебной и производственной практиках;
ПК 2.4 Составлять отчетную документацию по результатам контроля параметров и оценки качества монтажа и сборки узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; – объективная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач 	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по профессии для решения профессиональных задач 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> – использование в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке 	