

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	Раздел 1. Монтаж и демонтаж узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих	80	36	74	36		6	2	-	-
ПК 1.1, ПК 1.2, 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	84	36	74	36	4	6	2	-	-
ПК 1.1, 1.2, 1.3, ПК 1.4 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Учебная практика	108	108	108	108				108	
ПК 1.1, 1.2, 1.3, ПК 1.4 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Производственная практика	144	144	144	144					144
	Экзамен по модулю	8					6	2		
	Всего:	424	324	344	324				108	144

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
Раздел 1. Монтаж и демонтаж узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих		72/36	
МДК 01.01 Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники		72/36	
Тема 1.1. Теоретические основы слесарных работ и слесарно-сборочных работ	Содержание	12	
	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. Технологический процесс слесарной обработки: рабочий слесарный инструмент и приспособления; требования безопасности выполнения слесарных работ. Назначение и классификация приборов для измерения: методы и средства контроля за качеством сборки. Способы и приемы выполнения слесарно-сборочных работ: 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
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	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
Тема 1.2. Элементная база устройств и систем радиоэлектронной техники	Содержание	16	
	Радиоэлементы и радиокомпоненты: резисторы, конденсаторы, дроссели, переключатели. Электронные полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы, СВЧ радиокомпоненты, интегральные микросхемы; основные параметры: сопротивление, емкость, индуктивность. Конструктивные особенности радиокомпонентов: 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); Требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу: входной контроль и крепление электрорадиоэлементов, маркировка навесных элементов.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	
	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. Практическое занятие 6. Измерение параметров резисторов, конденсаторов, индуктивностей, диодов, транзисторов.	2 2	
Тема 1.3. Материалы и оборудование для монтажа устройств радиоэлектронной техники	Содержание	12	
	Виды и назначение электромонтажных материалов: сведения о припоях и флюсах: припой свинцовосодержащие, припой бессвинцовые, паяльные пасты, 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. Инструменты и 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, поверхностного монтажа, ручного монтажа, полуавтоматические, автоматические линии поверхностного монтажа.	6	ПК.1.1 ОК 01 ОК 09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
	Практическое занятие 7. Определение свойств припоев и флюсов, изолирующих материалов.	2	ПК.1.1 ОК 01
	Практическое занятие 8. Приёмы монтажа паяльником, паяльной станцией, нанесение паяльных паст. Практическое занятие 9. Требования ГОСТ к припоям, паяльным пастам, флюсам, правилам применения инструментов и оборудования.	2 2	ОК 09
Тема 1.4. Технологические процессы монтажа устройств	Содержание	26	
	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	10	ПК 1.1 ПК 1.4 ОК 01

радиоэлектронной техники	заделки; приемы монтажа больших групп радиоустройств, правила обработки жгутов сложной конфигурации; технология вязки внутрислотовых, межслотовых жгутов и жгутов на шаблонах; применение эскизирования для изготовления шаблона. Конструктивные виды печатного монтажа, технология его выполнения: технология монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры; технологический процесс выполнения проводного монтажа, монтажа в отверстия. Поверхностный монтаж : 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 возникновения, способы устранения; операционные технологические карты выполнения монтажа РЭА.		ОК 02 ОК 09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16	
	Практическое занятие 10. Обработка монтажных проводов и кабелей с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу. Практическое занятие 11. Изучение типовых технологических карт по выполнению монтажных работ узлов РЭА. Практическое занятие 12. Изучение основных видов дефектов при выполнении монтажа в отверстия, проводного монтажа и поверхностного монтажа. Практическое занятие 13. Монтаж печатных схем, навесных элементов(резисторов, конденсаторов). Практическое занятие 14. Монтаж катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей. Практическое занятие 15. Монтаж полупроводниковых приборов. Практическое занятие 16. Выполнение монтажа разъемов, элементов, выполненных в DIP-корпусах на плату. Практическое занятие 17. Выполнение монтажа SMD-элементов, оценивание качества работ, устранение дефектов.	2 2 2 2 2 2 2 2	ПК 1.1 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 09
Тема 1.5 Особенности технологических процессов демонтажа устройств радиоэлектронной техники.	Содержание	6	
	Подготовка операций демонтажа: 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. Дифференцированный зачет	4	ПК 1.1 ПК.1.3 ОК 01

	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие 18. Выполнение демонтажа радиоэлементов, печатных плат, разъёмов, элементов, выполненных в DIP-корпусах.	2	ПК.1.1 ОК 02 ОК 09
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		72/36	
МДК.01.02. Технология сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники		72/36	
Тема 2.1. Документация при проведении сборочных работ, сборочный чертеж.	Содержание	14	
	Документация на изготовление печатных плат: технические условия и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники, структурная и функциональная схемы, схемы соединений, Понятие о Единой системе конструкторской документации (ЕСКД) , понятия о взаимозаменяемости о стандартизации и унификации, о единой системе допусков и посадок; 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.	6	ПК.1.3 ПК.1.4 ОК 01 ОК 09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	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	
Тема 2.2. Инструменты для сборки блоков и устройств	Содержание	10	
	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 1.2 ПК.1.3 ОК 01
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	
	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	
Тема 2.3. Технология сборки и монтажа блоков и устройств радиоэлектронной техники	Содержание Понятие о технологическом процессе сборки; 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, разъемные и неразъемные, характеристика сборочных соединений. Технологическая документация, применяемая при сборке: основные и вспомогательные технологические документы. Виды схем: электрические, структурные и функциональные схемы: 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. Технология лужения и пайки; сборка разъемных, неразъемных соединений способы механического крепления проводов, кабелей, шин, технологию пайки монтажных соединений; технологические карты сборки блоков и устройств. 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. Установка электро- и радиоэлементов на печатных платах: подготовка навесных радиокомпонентов к сборке, способы крепления малогабаритных резисторов и конденсаторов. Сборка навесных радиокомпонентов на печатных платах: способы и средства сборки и монтажа печатных схем, ручной, механизированный и автоматизированный способы сборки навесных электрорадиоэлементов. Установка функциональных узлов на печатные платы: 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.	36	
		20	ПК 1.2 ПК.1.3 ПК.1.4 ОК 01

	Сборка интегральных микросхем: основные методы, режимы, технологические операции, область применения, используемое оборудование и приспособления, способы сварки, порядок выполнения сварочных операций.		
	Сборка импульсной и вычислительной техники: 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.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16	
	Практическое занятие 9.	2	ПК 1.1
	Составление перечня элементов по принципиальным схемам	2	ПК.1.3
	Практическое занятие 10.	2	ПК.1.4
	Составление схемы соединений	2	ОК 01
	Практическое занятие 11	2	
	Выбор способа установки крепежных элементов на печатные платы	2	
	Практическое занятие 12.	2	
	Определение операций сборочного процесса печатных узлов	2	
	Практическое занятие 13	2	
	Схемы сборки интегральных микросхем на многослойной печатной плате	2	
	Практическое занятие 14.	2	
	Способы закрепления диодов и транзисторов на теплоотводе	2	
	Практическое занятие 15.	2	
	Работа с принципиальными схемами	2	
	Практическое занятие 16.	2	
	Правила чтения сложных принципиальных и монтажных схем		
Тема 2.4. Использование контрольно-измерительных приборов для проведения сборочных работ различных видов радиоэлектронной техники	Содержание	12	
	Приборы и оборудование для проверки радиокомпонентов: правила эксплуатации, применение мультиметров и RLC-метров для проведения сборочных работ; определение неисправности радиокомпонентов.	8	ПК.1.3 ОК 01
	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.		
	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.		
	Дифференцированный зачет		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Практическое занятие 17.	2	ПК.1.3
	Определение исправности радиокомпонентов		ОК 02

	Практическое занятие 18. Проверка целостности проводов и кабелей	2	ОК 09
тематика самостоятельной работы при изучении раздела 2 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	
Учебная практика Виды работ 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
Производственная практика Виды работ по разделу 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>		
Промежуточная аттестация	18	
Консультация	6	
Всего	424	

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-е 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

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	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	82	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	62	14	56	14	6			
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 9	Учебная практика	144	144					144	
	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	8							
	Всего:	368	258	126	42	18	8	144	144

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
Раздел 1. Контроль качества монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники		82/ 28	
МДК 02.01 Контроль качества монтажа и сборки элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники		82 / 28	
Тема 1.1 Организация, планирование и структурно-технологических схем контроля и работоспособности	Содержание	6	
	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. Методы и виды контроля элементов, приборов и узлов РЭА: Структура контрольных операций. Классификация видов контроля. Технический контроль работоспособности. Основные положения входного контроля. Технологическая документация на контроль радиоаппаратуры. 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.	6	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
Тема 1.2 Контроль качества монтажа элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	Содержание	46/26	
	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. 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. 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.	20	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 09

	<p>Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов: требования к параметрам резисторов, конденсаторов, намоточных деталей, способы их контроля и проверки.</p> <p>Технические требования к параметрам полупроводниковых приборов: требования к параметрам полупроводниковых диодов, транзисторов, приемы контроля параметров полупроводниковых приборов, используемые контрольно- измерительные средства.</p> <p>Технические требования на печатный монтаж: требования к паяным соединениям на печатных платах, определенные требования для высокого качества пайки, способы контроля монтажа печатных плат, порядок проведения внешнего осмотра,</p> <p>Требования к пайке и монтажу навесных элементов аппаратуры и приборов: монтаж резисторов и конденсаторов. Монтаж полупроводниковых диодов и транзисторов. Монтаж микросхем в отверстия и на поверхность платы. Монтаж катушек индуктивности.</p> <p>Требования к раскладке и вязке жгутов: ГОСТ 23586-96.Технические требования к раскладке проводов в жгуте. Технические требования к вязке жгутов. Технические требования к обмотке жгута электроизоляционными лентами.</p> <p>Методы проверки качества монтажа на соответствие технологическим требованиям: методы проверки качества монтажа на соответствие технологическим требованиям, проверка проводов, жгутов, кабелей, дефекты, вызванные некачественной пайкой; правила выполнения промежуточного контроля.</p> <p>Электроизмерительные приборы и оборудование. Назначение, применяемые электроизмерительные приборы и оборудование при контроле радиоэлектронной аппаратуры.</p>		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	26	
	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	
Тема 1.3 Контроль качества сборки	Содержание	18/2	

элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники	<p>Организация контроля сборочных операций: 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>Принципы работы, устройства, технических возможностей контрольно-измерительного, диагностического и испытательного оборудования: виды брака и способы его предупреждения.</p> <p>Неисправности в электрических схемах радиоэлектронной аппаратуры: диагностика и способы устранения неисправностей при выполнении сборочных работ элементов, узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники.</p> <p>Приемы и последовательность проверки электрических соединений: проверка электрических соединений на обрыв, короткое замыкание, проверка параметров элементов цепи. Визуальный контроль</p> <p>Механические неполадки в работе радиоэлектронной аппаратуры. Способы и приемы обнаружения механических неполадок в работе радиоэлектронной аппаратуры и приборов, причины их возникновения и устранения.</p> <p>Контроль качества сборочных и монтажных работ: 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>Способы проверки монтажа: проверка монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения.</p> <p>Правила включения монтируемых элементов в контрольно-испытательную сеть. 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
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие 14 Работа с электроизмерительными приборами.	2	ПК 2.2 ОК 02 ОК 09
тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 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»		12	
Промежуточная аттестация		8	
Раздел 2 Испытания узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники		56/14	
МДК 02.02 Испытания узлов, блоков и приборов различных видов электронной техники		56/14	

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

приборы и электрические измерения	<p>Способы измерения величины тока и напряжения. Прямой и косвенный методы измерения величины тока и напряжения.</p> <p>Способы измерения сопротивления. Метод непосредственной оценки, метод вольтметра - амперметра, мостовой метод.</p> <p>Способы измерения емкости и индуктивности Метод вольтметра – амперметра, резонансный метод, мостовой метод.</p> <p>Цифровые приборы: виды, назначение, правила применения.</p> <p>Генераторы гармонических колебаний: назначение, правила применения.</p> <p>Генераторы негармонических колебаний: назначение, правила применения</p> <p>Осциллографы: назначение, виды, правила применения</p>	14	ПК.2.2 ПК 2.4 ОК 01 ОК 02 ОК 09
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	<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	
Тема 2.4 Механическая и электрическая	Содержание	14	

<p>регулировка радиоэлектронной аппаратуры</p>	<p>Понятия о процессе регулировки радиоэлектронной аппаратуры: виды и задачи регулировочных работ, основные сведения о допусках на принимаемые изделия.</p> <p>Организация процесса регулировки: 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>Настройка и регулировка УЗЧ: 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>Настройка и регулировка супергетеродинного приемника: проверка генерации гетеродина, последовательность и способы выполнения механической регулировки, средства и приспособления для механической регулировки, методы проверки механической и электрической регулировки.</p> <p>Радиоприемные устройства: способы и приемы обнаружения механических неполадок, причины их возникновения и приемы устранения, порядок устранения неисправностей; требования к качеству выполняемых работ.</p> <p>Комплексная регулировка телевизора: 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>тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2</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>Учебная практика</p> <p>Виды работ</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>Производственная практика</p> <p>Виды работ</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>	72	<p>ПК 2.3</p> <p>ПК 2.4</p> <p>ОК 01</p> <p>ОК 02</p> <p>ОК 09</p>
Консультации	2	
Промежуточная аттестация	6	
Всего	368	

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
ВД 3	<i>Выполнение монтажа поверхностно-монтируемых элементов</i>
ПК 3.1.	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>
ПК 3.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	Раздел 1. Выполнение монтажа поверхностно-монтируемых элементов	32	16	32	16				
	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	8					8		
	Всего:	112	88	32	16		8		72

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
Раздел 1. Выполнение монтажа поверхностно-монтируемых элементов		32 / 16	
МДК 03.01 Технологии монтажа поверхностно-монтируемых элементов		32 / 16	
Тема 1. Технологии монтажа поверхностно-монтируемых элементов	Содержание	16	ОК 01, ОК 02, ОК 09
	1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электромонтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно-монтируемые 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.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16	
	Лабораторное занятие 1. Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам	2	ПК 3.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09
	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	
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела			
Курсовой проект (работа)			
Тематика курсовых проектов (работ)			
1. ...			
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)			
1. ...			
Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)			
1. ...			
Учебная практика			
Виды работ			
Производственная практика			
Виды работ			
1. Инструктаж по технике безопасности,		72	
2. Чтение электрических схем простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов,			
3. Подготовка односторонних плат к монтажу,			
4. Монтаж радиоэлементов на односторонней печатной плате,			

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		
Промежуточная аттестация по профессиональному модулю		8	
Всего		112	

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. Соценко 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
<p>ПК 3.1 Выполнять монтаж поверхностно-монтируемых элементов</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<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>