

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ  
«БЕРДСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

индекс дисциплины

название дисциплины

ПМ.04

Выполнение работ по одной или  
нескольким профессиям рабочих,  
должностей служащих

по профессиональному модулю

индекс ПМ

название ПМ

по междисциплинарному курсу

индекс МДК

название МДК

11.02.16

Монтаж, техническое обслуживание и  
ремонт электронных приборов и  
устройств

специальность

код специальности

название специальности

Бердск  
2022



## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Программа профессионального модуля является частью примерной основной образовательной программы (ПООП) в соответствии с ФГОС СПО 11.02.16. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

#### **1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности ВД 3 «Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа» и соответствующие ему профессиональные компетенции:

ПК 4.1	Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники
ПК 4.2	Производить установку элементов поверхностного монтажа
ПК 4.3	Использовать технологии сборки, монтажа и демонтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры

Освоение профессионального модуля направлено на развитие общих компетенций:

<b>Код</b>	<b>Общие компетенции</b>
<b>ОК 01</b>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
<b>ОК 02</b>	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
<b>ОК 03</b>	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
<b>ОК 04</b>	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
<b>ОК 05</b>	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
<b>ОК 06</b>	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.
<b>ОК 07</b>	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных

	ситуациях.
<b>ОК 08</b>	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.
<b>ОК 09</b>	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
<b>ОК 10</b>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
<b>ОК 11</b>	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Содержание профессионального модуля состоит из набора разделов, каждый из которых соответствует конкретной профессиональной компетенции или нескольким компетенциям и направлен на развитие набора общих компетенций.

Дескрипторы сформированности компетенций по разделам профессионального модуля.

**Спецификация ПК/ разделов профессионального модуля**

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Название раздела</b>		
	<b>Действия (дескрипторы)</b>	<b>Умения</b>	<b>Знания</b>
<b>Раздел 1 Выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов</b>			
ПК 4.1 Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники	<p>Производит сборку узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих</p> <p>Производит монтаж узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих</p>	<p>Выполняет различные виды пайки и лужения обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу</p> <p>Изготавливает средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам</p> <p>Вяжет средние и сложные монтажные схемы</p> <p>Производит сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах</p>	<p>Требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты</p> <p>Технические требования на монтаж навесных элементов, маркировку навесных элементов</p> <p>Требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу</p>
ПК 4.2. Производить установку элементов поверхностного монтажа	Выполняет монтаж электронной аппаратуры с использованием поверхностного (планарного) монтажа	<p>Наносит паяльную пасту с помощью дозатора и методом трафаретной печати</p> <p>Производит установку компонентов поверхностного монтажа</p>	<p>Общие сведения, технические данные SMD-компонентов</p> <p>Пасты, клеи, флюсы, современные материалы для бессвинцовой технологии</p>
ПК 4.3. Использовать	Выполняет сборку схем и печатных плат	Применяет технологическое оснащение	Требования ЕСКД и Единой

технологии сборки, монтажа и демонтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры	<p>Выполняет сборку с использованием механических деталей</p> <p>Выполняет монтаж схем и печатных плат</p> <p>Выполняет демонтаж схем и печатных плат</p>	<p>и оборудование к выполнению задания.</p> <p>Выполняет микромонтаж</p>	<p>системы технологической документации (далее - ЕСТД)</p> <p>Требования стандарта IPC-A-610E</p>
---	---	--	---

*Общие компетенции ( по разделам модуля)*

ОК. 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<p>Распознавание сложных проблемные ситуации в различных контекстах.</p> <p>Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности</p> <p>Определение этапов решения задачи.</p> <p>Определение потребности в информации</p> <p>Осуществление эффективного поиска.</p> <p>Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. Разработка детального плана действий</p> <p>Оценка рисков на каждом шагу</p> <p>Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.</p>	<p>Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>Составить план действия,</p> <p>Определить необходимые ресурсы;</p> <p>Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>Реализовать составленный план;</p> <p>Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью авника).</p>	<p>Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.</p> <p>Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>Методы работы в профессиональной и смежных сферах.</p> <p>Структура плана для решения задач</p> <p>Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
ОК. 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой	<p>Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач</p> <p>Проведение анализа полученной информации,</p>	<p>Определять задачи поиска информации</p> <p>Определять необходимые</p>	<p>Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>Приемы структурирования</p>

<p>для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>выделяет в ней главные аспекты.</p> <p>Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска;</p> <p>Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности</p>	<p>источники информации</p> <p>Планировать процесс поиска</p> <p>Структурировать получаемую информацию</p> <p>Выделять наиболее значимое в перечне информации</p> <p>Оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>Оформлять результаты поиска</p>	<p>информации</p> <p>Формат оформления результатов поиска информации</p>
<p>ОК. 03.</p> <p>Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p>	<p>Использование актуальной нормативно-правовой документацию по профессии (специальности)</p> <p>Применение современной научной профессиональной терминологии</p> <p>Определение траектории профессионального развития и самообразования</p>	<p>Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности</p> <p>Выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p>	<p>Содержание актуальной нормативно-правовой документации</p> <p>Современная научная и профессиональная терминология</p> <p>Возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>
<p>ОК 04.</p> <p>Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p>	<p>Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач</p> <p>Планирование профессиональной деятельности</p>	<p>Организовывать работу коллектива и команды</p> <p>Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p>Психология коллектива</p> <p>Психология личности</p> <p>Основы проектной деятельности</p>
<p>ОК 05..Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих</p>	<p>Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке</p> <p>Проявление толерантность в рабочем коллективе</p>	<p>Излагать свои мысли на государственном языке</p> <p>Оформлять документы</p>	<p>Особенности социального и культурного контекста</p> <p>Правила оформления документов.</p>



ценностей			
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей	Понимать значимость своей профессии (специальности)  Демонстрация поведения на основе общечеловеческих ценностей.	Описывать значимость своей профессии  Презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии (специальности)	Сущность гражданско-патриотической позиции  Общечеловеческие ценности  Правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;  Обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте	Соблюдать нормы экологической безопасности  Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности)	Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности  Основные ресурсы задействованные в профессиональной деятельности  Пути обеспечения ресурсосбережения.
ОК 08.Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности	Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры  Поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности	Использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;  Применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности  Пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной профессии (специальности)	Роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;  Основы здорового образа жизни;  Условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии (специальности)  Средства профилактики перенапряжения
ОК 09.Использовать информационные технологии в	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации	Применять средства информационных технологий для	Современные средства и устройства информатизации

профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	решения профессиональных задач Использовать современное программное обеспечение	Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
-------------------------------	-------------------------------	--	---

## 2. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательные аудиторные учебные занятия			внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа		учебная, часов	производственная часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)
			всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая проект (работа)*, часов	всего, часов	в т.ч., курсовой проект (работа)*, часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3	<b>Раздел 1 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов</b>	<b>104</b>	<b>94</b>	50			<b>10</b>		
	Учебная практика (по профилю специальности), часов (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)	<b>288</b>						288	

\* Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отлагательного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций

	Производственная практика (по профилю специальности), часов (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)	72						72
	<b>Всего:</b>	<b>464</b>	<b>94</b>	50		<b>10</b>	<b>288</b>	<b>72</b>

*\* Только для программы подготовки специалистов среднего звена*

*Ячейки в столбцах 3, 4, 7, 9, 10 заполняются жирным шрифтом, в 5, 6, 8 - обычным. Если какой-либо вид учебной работы не предусмотрен, необходимо в соответствующей ячейке поставить прочерк. Количество часов, указанное в ячейках столбца 3, должно быть равно сумме чисел в соответствующих ячейках столбцов 4, 7, 9, 10 (жирный шрифт) по горизонтали. Количество часов, указанное в ячейках строки «Всего», должно быть равно сумме чисел соответствующих столбцов 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 по вертикали. Количество часов, указанное в ячейке столбца 3 строки «Всего», должно соответствовать количеству часов на освоение программы профессионального модуля в пункте 1.3 паспорта программы. Количество часов на самостоятельную работу обучающегося должно соответствовать указанному в пункте 1.3 паспорта программы. Сумма количества часов на учебную и производственную практику (в строке «Всего» в столбцах 9 и 10) должна соответствовать указанному в пункте 1.3 паспорта программы. Для соответствия сумм значений следует повторить объем часов на производственную практику по профилю специальности (концентрированную) в колонке «Всего часов» и в предпоследней строке столбца «Производственная, часов». И учебная, и производственная (по профилю специальности) практики могут проводиться параллельно с теоретическими занятиями междисциплинарного курса (рассредоточено) или в специально выделенный период (концентрированно).*

## 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, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
<b>Раздел 1 Выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов</b>		<b>104</b>
<b>МДК.4.1 Монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов</b>		<b>94</b>
<b>Тема 1.1.</b> Компоненты для поверхностного монтажа	<i>Содержание</i>	<b>8</b>
	Технические данные и маркировка резисторов, конденсаторов	3
	Технические данные и маркировка полупроводниковых диодов, транзисторов, микросхем	3
	Типы корпусов компонентов	3
	Типы упаковок компонентов	3
	<i>Лабораторно-практические работы</i>	<b>8</b>
	Лабораторная работа № 1. Определение параметров SMD компонентов	2
	Лабораторная работа № 2. Определение параметров SMD компонентов	2
	Лабораторная работа № 3. Определение корпусов SMD компонентов	2
	Лабораторная работа № 4. Определение корпусов SMD компонентов	2

<b>Тема 1.2</b> <b>Трафаретная печать</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>10</b>
	Состав и классификация паст. Правила работы с пастами	3	2
	Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов	3	2
	Технология нанесения клея через трафарет	3	2
	Технология нанесения пасты через трафарет	3	2
	Дефекты нанесения пасты и способы их устранения	3	2
	<b>Лабораторно-практические работы</b>		<b>4</b>
	Лабораторная работа № 1. Нанесение припойной пасты на печатные платы через трафарет		2
	Лабораторная работа № 2. Нанесение припойной пасты на печатные платы через трафарет		2
	<b>Тема 1.3.</b> <b>Дозирование</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>
Типы дозаторов		3	2
Технологические параметры дозирования		3	2
Критерии качества		3	2
Дозирование паяльной пасты		3	2
Дефекты дозирования и способы их устранения		3	2
<b>Лабораторно-практические работы</b>		<b>4</b>	
Лабораторная работа № 1. Нанесение припойной пасты на печатные платы с помощью дозатора		2	
Лабораторная работа № 2. Нанесение припойной пасты на печатные платы с помощью дозатора		2	
<b>Содержание</b>		<b>Уровень</b>	<b>8</b>

<b>Тема 1.3.</b> Установка компонентов		<i>освоения</i>		
	Описание принципа работы автоматов установки ПМИ	<b>3</b>	2	
	Типы питателей	<b>3</b>	2	
	Классификация автоматов установки ПМИ	<b>3</b>	2	
	Точность установки	<b>3</b>	2	
	<i>Лабораторно-практические работы</i>			<b>4</b>
	Лабораторная работа № 1 Установка компонентов на печатные платы			2
	Лабораторная работа № 2 Установка компонентов на печатные платы			2
<b>Тема 1.4. Пайка оплавлением</b>	<i>Содержание</i>	<i>Уровень освоения</i>	<b>12</b>	
	Классификация печей оплавления по способу нагрева	<b>3</b>	2	
	Профиль пайки. Требования к профилю пайки	<b>3</b>	2	
	Технология двухсторонней пайки	<b>3</b>	2	
	Пайка в инертной атмосфере	<b>3</b>	2	
	Пайка бессвинцовыми припоями	<b>3</b>	2	
	Дефекты пайки и способы их устранения	<b>3</b>	2	
	<i>Лабораторно-практические работы</i>			<b>10</b>
	Лабораторная работа № 1. Оплавление припойной пасты паяльной станцией			2
	Лабораторная работа № 2. Оплавление припойной пасты паяльной станцией			2
Лабораторная работа № 3. Оплавление припойной пасты в конвекционной печи			2	
Лабораторная работа № 4. Оплавление припойной пасты в конвекционной печи			2	

	Лабораторная работа № 5. Оплавление припойной пасты в конвекционной печи		2
<b>Тема 1.5.Пайка волной</b>	<i>Содержание</i>	<i>Уровень освоения</i>	<b>14</b>
	Способы флюсования	3	2
	Модули предварительного нагрева	3	2
	Гидродинамика волны	3	2
	Припой. Влияние примесей на свойства припоев	3	2
	Технологические параметры	3	2
	Пайка бессвинцовыми припоями	3	2
	Дефекты пайки и способы их устранения	3	2
	<b>Лабораторно-практические работы</b>		<b>2</b>
	Лабораторная работа № 1. Пайка волной		2
<b>Тема 1.7 Термокомпрессия</b>	<i>Содержание</i>	<i>Уровень освоения</i>	<b>8</b>
	Анизотропные и изотропные клеи для соединения материалов методом термокомпрессии	3	2
	Основные типы токопроводящих клеев	3	2
	Соединение термокомпрессией с помощью припоя	3	2
	Дефекты	3	2
		<b>Лабораторно-практические работы</b>	
	<b>Лабораторная работа № 1. Использование термокомпрессии</b>		2



<b>Тема 1.8 Отмывка</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>12</b>
	Причины, приводящие к необходимости отмывки	3	2
	Основные типы загрязнений	3	2
	Промывочные жидкости	3	2
	Типовые технологические процессы	3	2
	Причины возникновения дефектов отмывки	3	2
	Методы определения качества отмывки	3	2
	<b><i>Тематика лабораторных работ</i></b>		<b>4</b>
	Лабораторная работа № 1 Удаление остатков флюса		2
	Лабораторная работа № 2 Удаление остатков флюса		2
<b>Тема 1.9 Нанесение влагозащитных покрытий</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>8</b>
	Причины, приводящие к необходимости нанесения влагозащитных покрытий	3	2
	Характеристики материалов влагозащитных покрытий	3	2
	Технологические материалы	3	2
	Методы нанесения влагозащитных покрытий	3	2
	<b><i>Лабораторно-практические работы</i></b>		<b>2</b>
	<b><i>Лабораторная работа № 1. Нанесение влагозащитных покрытий</i></b>		2

<b>Тема 1.10</b> <b>Визуальный контроль</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>8</b>
	Методы визуального контроля	3	2
	Технологические операции для применения визуального контроля	3	2
	Возможности и погрешности визуального контроля	3	2
	<b>Технологическое оборудование для визуального контроля</b>	3	2
	<b>Тематика лабораторных работ</b>		<b>8</b>
	Лабораторная работа №1. Определение дефектов на печатной плате		2
	Лабораторная работа №2. Определение дефектов на печатной плате		2
	Лабораторная работа №3. Определение дефектов на печатной плате и методы их устранения		2
	Лабораторная работа №4. Определение дефектов на печатной плате и методы их устранения		2
<b>Тема 1.11</b> Типовой технологический процесс монтажа печатных плат с применением SMD – компонентов.	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>2</b>
	Типовой технологический процесс	3	2
	<b>Тематика лабораторных работ</b>		<b>6</b>
	Лабораторная работа № 1. Разработка технологического процесса монтажа		2
	Лабораторная работа № 2. Разработка технологического процесса монтажа		2

	Лабораторная работа № 3. Разработка технологического процесса монтажа		2
<b>Тема 1.12.</b> Обработка проводниковых изделий	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	2
	Разделка концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей. Изготовление жгутов по принципиальным и монтажным схемам	3	2
	<b>Тематика лабораторных работ</b>		<b>4</b>
	Практическая работа №1. Разделка концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей		2
	Практическая работа №2. Изготовление жгутов по принципиальным и монтажным схемам		2
<b>Тема 1.13.</b> Электрорадиокомпоненты	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	
	<b>Тематика лабораторных работ</b>		<b>24</b>
	Практическая работа №1 Проверка и контроль работоспособности пассивных радиоэлементов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры		2
	Практическая работа №2. Проверка и контроль работоспособности активных радиоэлементов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры		2
	Практическая работа №3. Проверка и контроль работоспособности активных радиоэлементов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры		2
	Практическая работа №4. Проверка и контроль работоспособности активных радиоэлементов с помощью контрольно- Практическая аппаратур		2
	Практическая работа №5. Проверка и контроль работоспособности радиоэлементов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры		2
	Практическая работа №6. Монтаж пассивных радиоэлементов		2
	Практическая работа №7. Монтаж активных радиоэлементов		2
	Практическая работа №8. Монтаж интегральных микросхем		2
	Практическая работа №9. Демонтаж пассивных радиоэлементов		2

	Практическая работа №10. Демонтаж активных радиоэлементов		2
	Практическая работа №11. Демонтаж интегральных микросхем		2
	Практическая работа №12. Дефектация и утилизацию электронных элементов		2
<b>Тема 1.14.</b> Монтаж узлов, блоков	содержание	<b>Уровень освоения</b>	
	<b>Тематика практических работ</b>		<b>14</b>
	Практическая работа №1-3. Монтаж функционального узла по сборочным чертежам		6
	Практическая работа №4-6. Монтаж устройств по сборочным чертежам		6
	Практическая работа №7. Монтаж блоков по сборочным чертежам		2
<b>Тема 1.15.</b> Контроль качества	содержание	Уровень освоения	
	<b>Тематика практических работ</b>		<b>4</b>
	Практическая работа №1. Определение дефектов монтажа радиоэлектронных средств		2
	Практическая работа №2-3. Определение дефектов сборки радиоэлектронных средств		2
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 1</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поиск информации и подготовка рефератов по темам:</li> <li>2. «Технология изготовления трафаретов», «Правила работы с пастами», «Дефекты нанесения пасты»</li> <li>3. Презентации на темы «Автоматизированные линии поверхностного монтажа электронных компонентов», «Обзор современных SMD компонентов для поверхностного монтажа», «Мотивация отказа от свинца и переход на бессвинцовую технологию»</li> <li>4. Поиск информации и подготовка рефератов по темам:</li> <li>5. «Классификация печей оплавления», «Пайка в инертной атмосфере», «Дефекты пайки и способы их устранения»</li> <li>6. Поиск информации и подготовка рефератов по темам: «Применение токопроводящих клеев», «Причины</li> </ol>			<b>10</b>

возникновения дефектов». «Методы нанесения влагозащитных покрытий» 7. Презентации на темы «Пайка в парогазовой фазе», «Лазерная пайка», «Автоматизированный и неавтоматизированный контроль качества сборки печатных плат».	
<b>Всего:</b>	<b>104</b>
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ</b> 1. Вводный инструктаж по охране труда и пожарной безопасности 2. Изучение мероприятий по безопасному выполнению работ 3. Эксплуатация принтера для нанесения паяльной пасты и клея 4. Эксплуатация полуавтомата для управления процессом установки монтируемых компонентов 5. Эксплуатация конвейерной печи 6. Нанесение припойной пасты 7. Оплавление припойной пасты 8. Контроль качества паяных соединений системой визуального контроля Формирование навыков навесного монтажа и демонтажа	<b>288</b>
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ</b> 1. Работа с технической документацией 2. Контроль качества и надежности изделий 3. Подготовка к самостоятельной работе 4. Выполнение работ по монтажу и сборке радиоэлектронной аппаратуры 5. Самостоятельное выполнение работ по монтажу и сборке радиоэлектронной аппаратуры	<b>72</b>
<b>Всего по модулю ПМ.04</b>	<b>476</b>

*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:*

*1 – ознакомительный (воспроизведение информации, узнавание (распознавание), объяснение ранее изученных объектов, свойств и т.п.);*

*2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);*

*3 – продуктивный (самостоятельное планирование и выполнение деятельности, решение проблемных задач).*

### **3. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

##### **3.1.1. Оборудование рабочих мест кабинетов:**

###### **Оборудование кабинета метрологии, стандартизации и сертификации:**

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- программное обеспечение.
- образцы изделий для выполнения лабораторных работ.

###### **Технические средства измерений:**

- плоскопараллельные концевые меры длины,
- эталоны,
- калибры,
- шаблоны,
- штангенинструменты и микрометрические инструменты,
- индикаторные приборы и устройства,
- цифровые приборы,
- приборы для измерения шероховатости поверхностей.

##### **3.1.2. Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской (по каждой из мастерских):**

###### **слесарной:**

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией;
- набор слесарных инструментов;
- станки: настольно-сверлильные, заточный станок;
- набор измерительных инструментов;
- слесарные технологические приспособления и оснастка;
- заготовки для выполнения слесарных работ;
- емкости для хранения СОЖ (смазывающе-охлаждающие жидкости);
- контейнеры для складирования металлической стружки;
- металлические стеллажи для заготовок и инструмента.
- стол металлический (верстак) с закрепленными на нем тисками с шириной губок не менее 120 мм;

###### **Автоматизации производства печатных плат:**

- Фрезерно-сверлильный станок LPKFProtoMat S63
- Набор инструмента для ProtoMat S63
- Система пылеудаления для ProtoMat S63

- Вакуумный стол для ProtoMat
- Система для металлизации отверстий LPKF ProConduct
- Система для металлизации отверстий LPKF EasyContac
- Фрезерно-сверлильный станок LPKF ProtoMat S103
- Стартовый набор S103
- Компрессор с 50-литровым контейнером
- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией

**электромонтажной:**

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией
- средства индивидуальной и антистатической защиты
- 2.615.022.0JB Dremel 220. Стойка сверлильная Workstation
- F.013.420.0JH Dremel 4200-4/75. Многофункциональный инструмент Dremel 4200 + 4 приставки и 75 оригинальных насадок
- набор электрорадиокомпонентов
- набор расходных материалов на каждое рабочее место (припой, паста паяльная, соединительные провода и др.):

<b>Расходные материалы на одно рабочее место на один цикл обучения</b>	<b>КОЛ-ВО</b>
ТАГС ПЭТ флакон (100мл), Флюс	3
Припой ПОС 61 Тр с канифолью d=0.8 мм, 100 г	1
ПОС 61 прв d=0.5мм 100г катушка, Припой	1
флюс ЛТИ-120	2
Флюс СКФ (ФКСп) с кисточкой 20мл	1
G4A-SM833, паяльная свинцовосодержащая паста в шприце 2 мл.	1
АМПП10-0.2, Провод монтажный 10 метров	2
Растворитель (ацетон/бензин-калоша), л	1
Пластиковая коробка с крышкой, 200x300 мм/мм	4
Удалитель флюса FR200 (ERSA) Аэрозоль для отмывки флюса: баллон 200мл с кисточкой и гибкой трубкой	2
WICK NC 2.2, Оплетка для выпайки	2
NM8020. DIY-лаборатория: Компактный цифровой осциллограф или аналог по количеству элементов определенного класса, количеству точек пайки, сложности пайки	2
Sn95.5Ag3.8Cu0.7 прв "Massiv" (1.0мм), Припой олово-серебро-медь, катушка 100г	1

- Антистатическая мебель для электронно-монтажных работ:

<b>комплект на одно рабочее место</b>	<b>КОЛ-ВО</b>
Стол рабочий 1800*700мм CP-18-7 Комфорт	1
ПО-18-4 ESD, Основная полка для оборудования 1800*400мм	1
ДЛ-18/А Комфорт, Освещение общее для столов 1800мм	1
ДЛ/Н-9, Светильник под верхнюю полку 900мм	1
ПФП-18, Панель перфорированная для столов 1800мм	1
РК-18 RAL7035, Рельс для крепления ячеек для столов 1800мм	1
ЭПА-18, Панель электромонтажная для столов 1800мм	1

ТП-01/П ESD Подвесная тумба 490*354*580мм	1
VKG C-100 серый, Лабораторный стул антистатический	1
КН ESD синий, Комплект настольный антистатический 600*900мм	1
VKG G-01, Узел заземления универсальный	1
30-560-0604, шнур для подключения антистатических браслетов	1
COCIS-A, Лоток ESD (96x105x45 мм)	3
COCIS-B, Лоток ESD (170x105x75 мм)	3
P607 A, Комплект антистатических колес для стульев и табуретов	1

- Набор инструмента для монтажно-демонтажных работ с печатными платами:

<b>Инструмент на одно рабочее место</b>	КОЛ-ВО
Лупа со светодиодной подсветкой настольная ПРОТЕХ 8606L (X8)	1
Актаком АТР-7011 Дымоуловитель	1
Клещи для зачистки проводов и обжима контактов Rexant 12-4005 (HT-766)	1
Кусачки Lindstrom RX8140	1
Круглогубцы Lindstrom RX7590	1
Пинцет 2-SA-120мм	1
Пинцет 3CB-SA-110мм	1
Пинцет 51-SA - 120мм	1
Пинцет SMD105-SA-115мм	1
5-052 SMD, Пинцет прецизионный антимагнитный, 110мм, изогнутый	1
Щетка 6100.106 плоская жесткая 38 мм	1
Щетка 6100.103 плоская жесткая 12.5 мм	1
Набор отверток Precision 278 ESD K6 SET 6 едWiha 26919	1
СТ-9213, Набор алмазных надфилей 5шт	1
С-7, Скальпель остроконечный 200мм	1
8РК-394А, Нож-скальпель	1
12-6051 (VTSET5) (HT-16), Набор часовых отверток (16 предметов)	1
31С616, Штангенциркуль 0-200мм	1
EL-92x2, Лупа - очки с подсветкой 20х	1
D-AB5 (инструмент для формования выводов)	1

- Паяльное оборудование:

<b>Паяльные станции</b>	
ICON VARIO 4 Макси (ICV4000-AICX), Станция паяльно-ремонтная четырехканальная, антистатическая	1
<b>насадки</b>	
102WDLF23, Жаломикроволна 2.3ммki-Tool, i-Tool nano	1
102PDLF04L, Жало конус 0.4мм длин. к i-Tool, i-Toolnano	1
102PDLF02, Жалоконус 0.2ммki-Tool, i-Tool nano	1
102SDLF06, Жало конус 0.6мм изогнутое к i-Tool, i-Toolnano	1
102CDLF100С, Жалоклин 10ммki-Tool, i-Tool nano	1
102ADLF13, Жалоскос 1.3ммki-Tool, i-Tool nano	1
102CDLF32, Жалоклин 3.2ммki-Tool, i-Tool nano	1
102BDLF20, Жало ножевидное 2мм к i-Tool, i-Toolnano	1
102ADLF20, Жалоскос 2ммki-Tool, i-Tool nano	1
452QDLF100, Насадки для выпаивания	1
452QDLF150, Насадки для выпаивания	1



452QDLF200 (422QD4), Насадки для выпаивания	1
452QDLF175, Насадки для выпаивания	1
422ED, Насадки для выпаивания	1
452FDLF125, Насадки для выпаивания	1
452FDLF175, Насадки для выпаивания	1

### 3.1.3. Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории (по каждой из лабораторий):

#### электронной техники:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)

- Контрольно-измерительное оборудование:

<b>оборудование на одно рабочее место</b>	КОЛ-ВО
Источник питания GPD-72303	1
Осциллограф цифровой АКПП-4115	1
Генератор сигналов АКПП-3408	1
NI VirtualBench	1

- программное обеспечение для расчета/проектирования электронных схем и программирования микроконтроллеров: VisualStudioCommunity, AtmelStudio, AltiumDesigner, MPLAB, Keil, IAR, MultiSim, Proteus, Orcad, LabView.
- наборы электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства:
  - образовательная платформа NIELVISII+
  - образовательная платформа NILabViewElectronicsFPGA
  - робототехнические платформы.

#### цифровой и микропроцессорной техники:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- Контрольно-измерительное оборудование:

<b>оборудование на одно рабочее место</b>	КОЛ-ВО
Источник питания GPD-72303	1
Осциллограф цифровой АКПП-4115	1

Генератор сигналов АКПП-3408	1
NI VirtualBench	1

- программное обеспечение для расчета/проектирования электронных схем и программирования микроконтроллеров: VisualStudioCommunity, AtmelStudio, AltiumDesigner, MPLAB, Keil, IAR, MultiSim, Proteus, Orcad, LabView.
- наборы электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства:
  - Отладочная плата на базе микроконтроллера ATmega (комплект)
  - Отладочная плата на базе одноплатного микрокомпьютера с процессором ARM Cortex (STM32) (комплект)
  - Отладочная плата на базе одноплатного микрокомпьютера с процессором PIC16/PIC32 (комплект)
  - Отладочная плата на базе одноплатного микрокомпьютера с процессором TexasInstruments (комплект)
  - Отладочная плата на базе одноплатного микрокомпьютера с процессором типа ARM (комплект)
  - Отладочная плата на базе одноплатного микрокомпьютера с ПЛИС (комплект)
  - Отладочная плата на базе одноплатного микрокомпьютера с процессором IntelAtom(комплект)

#### *измерительной техники:*

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- Контрольно-измерительное оборудование:

<b>оборудование на одно рабочее место</b>	КОЛ-ВО
Источник питания GPD-72303	1
Осциллограф цифровой АКПП-4115	1
Генератор сигналов АКПП-3408	1
NI VirtualBench	1

- программное обеспечение для осуществления анализа полученных данных измерений: MS Office, Matlab, Labview

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1 Баканов, Г.Ф. Конструирование и производство радиоаппаратуры: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов. - М.: Издательский центр «Академия», 2014.- 384 с.

2 Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: Монтаж и регулировка: Учебник для нач. проф. образования / Г.В.Ярочкина.-М.: ИРПО; ПрофОбрИздат, 2011.-240 с.

3 Петров, В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учебник для нач. проф. образования / В.П. Петров. - М.: Издательский центр «Академия», 2013.- 272 с.

4 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. Практикум : учеб.пособие для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.П. Петров. - М.: Издательский центр «Академия», 2014.- 176 с.

#### **4.Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (по разделам)**

<i>Профессиональные компетенции</i>	<i>Оцениваемые знания и умения, действия</i>	<i>Методы оценки (указываются типы оценочных заданий и их краткие характеристики, например, практическое задание, в том числе ролевая игра, ситуационные задачи и др.; проект; экзамен, в том числе – тестирование, собеседование)</i>	<i>Критерии оценки</i>
ПК 4.1. Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники	<p><i>Знания:</i></p> <p>Требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты</p> <p>Технические требования на монтаж навесных элементов, маркировку навесных элемент</p> <p>Требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу</p>	<i>Тестирование</i>	<i>75% правильных ответов</i>
	Выполняет различные виды пайки и лужения обрабатывать	<i>Лабораторно-практические занятия</i>	<i>Экспертное наблюдение</i>

	<p>монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу</p> <p>Изготавливает средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам</p> <p>Вяжет средние и сложные монтажные схемы</p> <p>Производит сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах</p>		
	<p>Производит сборку узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих</p> <p>Производит монтаж узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих</p>	<i>Практическая работа</i>	<i>Экспертное наблюдение</i>
ПК 4.2. Производить установку элементов поверхностного монтажа	<p>Общие сведения, технические данные SMD-компонентов</p> <p>Пасты, клеи, флюсы, современные материалы для бессвинцовой технологии</p>	<i>Тестирование</i>	<i>75% правильных ответов</i>

	<p>Наносит паяльную пасту с помощью дозатора и методом трафаретной печати</p> <p>Производит установку компонентов поверхностного монтажа</p>	<i>Лабораторно-практические занятия</i>	
	Выполняет монтаж электронной аппаратуры с использованием поверхностного (планарного) монтажа	<i>Практическая работа</i>	<i>Экспертное наблюдение</i>
ПК 4.3Использовать технологии сборки, монтажа и демонтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры	<p><i>Знания:</i></p> <p>Требования ЕСКД и Единой системы технологической документации (далее - ЕСТД)</p> <p>Требования стандарта IPC-A-610E</p>	<i>Тестирование</i>	<i>75% правильных ответов</i>
	<p><i>Умения:</i></p> <p>Применяет технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания.</p> <p>Выполняет микромонтаж</p>	<i>Лабораторно-практические занятия</i>	<i>Экспертное наблюдение</i>
	<p><i>Действия:</i></p> <p>Выполняет сборку схем и печатных плат</p> <p>Выполняет сборку с использованием механических деталей</p> <p>Выполняет монтаж схем и печатных плат</p> <p>Выполняет демонтаж схем и печатных плат</p>	<i>Практическая работа</i>	<i>Экспертное наблюдение</i>

**5.Возможности использования данной программы для других ПООП**

11.02.14 Электронные приборы и устройства.