

***ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ***

**ПМ.01.Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств**

*название модуля*

*Организация-разработчик: ГБПОУ города Москвы Колледж связи №54 имени П.М. Вострухина*

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

***1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ***

***2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ***

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

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

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **ПМ.01.Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств**

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

Примерная рабочая 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**, входящей в укрупненную группу специальностей 11.00.00. **Электроника, радиотехника и системы связи.**

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

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности **Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств** и соответствующие ему профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.

ПК 1.2. Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий (ТУ).

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

*Дескрипторы сформированности компетенций по разделам профессионального модуля*

### 1.3. Спецификация ПК/разделов профессионального модуля

Формируемые компетенции	Название модуля <b>Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</b>		
	Действия	Умения	Знания
<b>Раздел модуля 1. Ведение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</b>			
<b>ПК.01.</b> Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации	<b>Подготовка рабочего места</b>	<p>Визуально оценить состояние рабочего места;</p> <p>Использовать конструкторско-технологическую документацию</p> <p>Читать электрические и монтажные схемы и эскизы</p> <p>Применять технологическое оборудование, контрольно – измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты</p>	<p>Правила ТБ и ОТ на рабочем месте.</p> <p>Правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.</p> <p>Алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа.</p> <p>Правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом</p>
	<b>Выполнение навесного монтажа</b>	<p>Использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы</p> <p>Подготавливать базовые элементы к</p>	<p>Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа</p> <p>Технологию навесного монтажа</p> <p>Базовые элементы навесного монтажа:</p> <p>Монтажные провода. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Основные параметры, обозначения и маркировка</p>

		<p>монтажу: проводов и кабелей, радиоэлементов</p> <p>Осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия,</p> <p>Изготавливать наборные кабели и жгуты</p> <p>Проводить контроль качества монтажных работ</p>	<p>радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем</p> <p>Изоляционные материалы</p> <p>Назначение, условия применения используемых материалов</p> <p>Виды электрического монтажа;</p> <p>Конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу</p> <p>Технологический процесс пайки. Виды пайки.</p> <p>Материалы для выполнения процесса пайки</p> <p>Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций.</p> <p>Базовые элементы поверхностного монтажа. Печатные платы. Виды печатных плат. Материалы для печатных плат</p> <p>Конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу. Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов.</p> <p>Материалы для поверхностного монтажа. Паяльные пасты. Состав паяльных паст. Клеи. Трафареты. Технология изготовления трафаретов.</p>
--	--	--	--

	<p>Выполнение поверхностного монтажа электронных устройств</p>	<p>Выбирать припойную пасту; наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);</p> <p>Устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;</p> <p>Осуществлять пайку «оплавлением»</p>	<p>Технология поверхностного монтажа; Технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Конструкция, виды и типы печей оплавления. Технологическое оборудование для пайки волной. Характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа.</p> <p>Материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применение, основные характеристики</p> <p>Технологическое оборудование, приспособления и инструменты. Назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов. Основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов. Виды и технологию микросварку и микропайки. Электрическое соединение Склеиванием Присоединение Выводов пайкой. Лазерная сварка. Способы герметизации компонентов и электронных устройств Приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;</p>
--	--	--	--

	<p>Выполнение демонтажа электронных приборов и устройств</p> <p>Выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем</p> <p>Проведение контроля</p>	<p>Выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;</p> <p>Проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств</p> <p>Производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов. Выполнять микромонтаж.</p> <p>Приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;</p> <p>Выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;</p> <p>Реализовывать различные способы</p>	<p>Алгоритм организации технологического процесса сборки;</p> <p>Виды возможных неисправностей сборки и и монтажа .и способы их устранения.</p> <p>Методику определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов</p> <p>Способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ</p> <p>Контроль качества паяных соединений.</p> <p>Приборы визуального и технического контроля.</p> <p>Электрический контроль качества монтажа.</p> <p>Методы выполнения тестовых операций.</p> <p>Оборудование и инструмент для электрического контроля</p>
--	---	---	--



	качества сборки и монтажных работ	герметизации и проверки на герметичность; Выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом; Проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств. Выполнять электрический контроль качества монтажа	
<b>ОК 01.</b> 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</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>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>

	<p>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>Реализовать составленный план;</p> <p>Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p>	
<p><b>ОК 02.</b> Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач</p> <p>Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты.</p> <p>Структурировать отобранную информацию в соответствии с</p>	<p>Определять задачи поиска информации</p> <p>Определять необходимые 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>Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>Приемы структурирования информации</p> <p>Формат оформления результатов поиска информации</p>

	параметрами поиска; Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности		
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Использование актуальной нормативно- правовой документацию по профессии (специальности)  Применение современной научной профессиональной терминологии  Определение траектории профессионального развития и самообразования	Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности  Выстраивать траектории профессионального и личностного развития	Содержание актуальной нормативно- правовой документации  Современная научная и профессиональная терминология  Возможные траектории профессионального развития и самообразования
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач  Планирование профессиональной деятельность	Организовывать работу коллектива и команды  Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Психология коллектива  Психология личности  Основы проектной деятельности
ОК 05. Осуществлять	Грамотно устно и	Излагать свои мысли на	Особенности социального и культурного

устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке  Проявление толерантности в рабочем коллективе	государственном языке  Оформлять документы	контекста  Правила оформления документов.
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 профессиональной деятельности	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач  Использовать современное программное обеспечение	Современные средства и устройства информатизации  Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	Применение в профессиональной деятельности инструкции на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы	Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о	Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общепотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной

[illegible]

	<p>и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства</p> <p>Выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство</p> <p>Использовать контрольно-</p>	<p>Виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия.</p> <p>Основные методы измерения электрических и радиотехнических величин.</p> <p>Единицы измерения физических величин, погрешности измерений.</p> <p>Правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений ими и подключения их к регулируемым электронным устройствам.</p> <p>Этапы и правила проведения процесса регулировки.</p> <p>Теория погрешностей и методы обработки результатов измерений.</p> <p>Назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств.</p> <p>Методы и средства измерения.</p> <p>Методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств.</p> <p>Способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств;</p> <p>Методы электрической, механической и комплексной</p>
--	---	--

		<p>измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;</p> <p>Читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию</p> <p>Работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств</p> <p>Составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств.</p> <p>Измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;</p> <p>Выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и</p>	<p>регулировки электронных приборов и устройств.</p> <p>Принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов;</p> <p>Правила экранирования;</p> <p>назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов.</p> <p>Основы электро- и радиотехники.</p> <p>Технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы</p>
--	--	--	--



		<p>электронных схем.  Проводить необходимые измерения;  Снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами.  Осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие.  Осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;  <b>составлять макетные схемы</b> соединений для регулирования электронных приборов и</p>	
--	--	---	--

		<p>устройств;.</p> <p>Определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств.</p> <p>Устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;</p>	
<p><b>ОК 01.</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p>	<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>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</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>

	<p>Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных.</p> <p>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>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 наставника).</p>	
<p><b>ОК 02.</b> Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач</p> <p>Проведение анализа</p>	<p>Определять задачи поиска информации</p> <p>Определять необходимые источники информации</p> <p>Планировать процесс поиска</p> <p>Структурировать получаемую</p>	<p>Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>Приемы структурирования информации</p> <p>Формат оформления результатов поиска информации</p>

	<p>полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска;</p> <p>Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности</p>	<p>информацию</p> <p>Выделять наиболее значимое в перечне информации</p> <p>Оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>Оформлять результаты поиска</p>	
<p>ОК 03.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</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>

	самообразования		
ОК 04.Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач  Планирование профессиональной деятельность	Организовывать работу коллектива и команды  Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Психология коллектива  Психология личности  Основы проектной деятельности
ОК 05.Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей	Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке  Проявление толерантность в рабочем коллективе	Излагать свои мысли на государственном языке  Оформлять документы	Особенности социального и культурного контекста  Правила оформления документов.
ОК 06.Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих	Понимать значимость своей профессии (специальности)  Демонстрация поведения на основе общечеловеческих	Описывать значимость своей профессии  Презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии	Сущность гражданско-патриотической позиции  Общечеловеческие ценности  Правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности

ценностей	ценностей.	(специальности)	
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	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

		характерными для данной профессии (специальности)	
<b>ОК 09.</b> Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач Использовать современное программное обеспечение	Современные средства и устройства информатизации Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
<b>ОК 10.</b> Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	Применение в профессиональной деятельности инструкции на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы	Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и	Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности

		планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	
<b>Раздел модуля 3.</b> Проведение стандартных и сертификационных испытаний электронных приборов и устройств			
<p><b>ПК1.1.</b> Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации</p> <p><b>ПК1.2.</b> Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий (ТУ).</p>	Участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств	Контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания	<p>Классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств. Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения.</p> <p>Порядок проведения основных видов испытаний электронных приборов и устройств;</p> <p>Правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику.</p> <p>Методы определения процента.</p> <p>Погрешности при испытаниях различных электронных устройств</p>
<b>ОК 01.</b> Выбирать способы решения задач профессиональной	Распознавание сложных проблемные ситуации в различных	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или	<p>Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>Основные источники информации и ресурсы для решения</p>



<p>деятельности, применительно к различным контекстам.</p>	<p>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.</p> <p>Разработка детального плана действий</p> <p>Оценка рисков на каждом шагу</p> <p>Оценивает плюсы и минусы полученного</p>	<p>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</p>	<p>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>
--	--	--	---

	результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.	помощью наставника).	
<b>ОК 02.</b> Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач</p> <p>Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты.</p> <p>Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска;</p> <p>Интерпретация полученной информации в контексте</p>	<p>Определять задачи поиска информации</p> <p>Определять необходимые 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>Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>Приемы структурирования информации</p> <p>Формат оформления результатов поиска информации</p>

	профессиональной деятельности		
<b>ОК 03.</b> Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<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>
<b>ОК 05.</b> Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей	<p>Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке</p> <p>Проявление толерантности 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>

<b>ОК 06.</b> 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
<b>ОК 07.</b> 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.
<b>ОК 08.</b> Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и	Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры  Поддержание уровня физической	Использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;	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

поддержание необходимого уровня физической подготовленности	подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности	Применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности Пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной профессии (специальности)	
<b>ОК 09.</b> Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач Использовать современное программное обеспечение	Современные средства и устройства информатизации Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
<b>ОК 10.</b> Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	Применение в профессиональной деятельности инструкции на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы	Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и	Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности

		<p> профессиональные темы  строить простые  высказывания о себе и о  своей профессиональной  деятельности  кратко обосновывать и  объяснить свои действия  (текущие и  планируемые)  писать простые связные  сообщения на знакомые  или интересующие  профессиональные темы </p>	
--	--	--	--

## 2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ 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
ПК1.1.	Раздел 1. Ведение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	262	220	100	-	40	-	-	-
ПК1.2.	Раздел 2. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств	202	170	80		30			-

	<b>Раздел 3.</b> Проведение стандартных и сертификационных испытаний электронных приборов и устройств	160	140	70		20		-	-
	<b>Производственная практика (по профилю специальности), часов (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)</b>	252							252
	<b>Всего:</b>	876	530	250	-	90	-	-	252

*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 примерное 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		4
<b>Раздел 1. Ведение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</b>  номер и наименование раздела			262
Введение	Содержание	Уровень освоения	2
	Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений	2	2
<b>МДК 01.01 Технология сборки и монтажа электронных приборов и устройств</b>  номер и наименование МДК			220
Тема 1.1.Основы технологии производства электронных приборов и устройств	Содержание	Уровень освоения	6
	Современное предприятие. Производственная структура предприятия. Производственный процесс. Принципы организации	2	2

	<p>производственных процессов.</p> <p>Основные стадии производственного процесса.</p> <p>Технологические особенности производства электронных приборов и устройств</p>		
	<p>2.Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие.</p> <p>Характеристики сборочно – монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки и монтажа</p>	<b>2</b>	<b>4</b>
<p><b>Тема 1.2.</b></p> <p>Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</p>	<p><b>Содержание</b></p>	<p><b>Уровень освоения</b></p>	<b>6</b>
	<p>1.Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее –ЭПиУ)</p> <p>Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения.</p> <p>Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ</p>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<p>2. Требования Международных стандартов IPC,ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ.</p> <p>Нормативные требования Международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ</p>	<b>3</b>	<b>2</b>
<p><b>Тема 1.3.</b> Виды монтажных работ.</p> <p>Технология навесного монтажа и сборки</p>	<p><b>Содержание</b></p>	<p><b>Уровень освоения</b></p>	<b>46</b>
	<p>1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств. Виды монтажных работ.</p>	<b>3</b>	<b>4</b>

электронных приборов и устройств	Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств и их краткая характеристика. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств		
	2.Навесной монтаж. Базовые элементы навесного монтажа. Печатные платы. Виды печатных плат. Монтажные провода. Изоляционные материалы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Подготовка базовых элементов к монтажу: проводов, кабелей, радиоэлементов	3	4
	3.Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии	3	2
	4.Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции. Групповые методы пайки. Технология. Оборудование. Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка.	3	4
	5.Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа. Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж	3	4
	6.Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля	3	2

	<b>Лабораторные работы</b>		<b>26</b>
	1. Оформление маршрутной карты на технологическую операцию навесного монтажа печатной платы заданного электронного устройства		2
	2. Выполнение проверки соответствия номиналов комплектующих радиоэлементов на выполнение монтажа электронного устройства по принципиальной схеме устройства		2
	3.Выполнение входного контроля печатных плат (базовых оснований монтажа) оптическим методом		2
	4.Выполнение операций формовки выводов электрорадиоэлементов и компонентов под технологические отверстия печатной платы		2
	5. Выполнение навесного монтажа электронного устройства по заданной электрической принципиальной схеме устройства		2
	6.Выполнение работ на установке автоматического сверления отверстий для навесного монтажа на печатной плате		2
	7. Выполнение навесного монтажа электрорадиокомпонентов на печатную плату		2
	8.Изготовление жгутов по заданным параметрам		2
	9. Выполнение шлейфовых соединений		2
	10. Выполнение входного контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства		2
	11. Выполнение оптического контроля паяных изделий		2
	12. Выполнение электромонтажа электронного блока		2
	13.Выполнение обработки РК- кабеля для подготовки к монтажу		2
<b>Тема 1.4. Технологии</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень</b>	<b>12</b>

печатного монтажа и электронных приборов и устройств		<b>освоения</b>	
	1. Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа. Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).	3	2
	2. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку	3	4
	<b>Практические занятия</b>		<b>6</b>
	1. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя.		2
	2. Разработка схемы взаимодействия односторонней и двусторонней волны припоя с печатной платой		2
	3. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат избирательным методом.		2
<b>Тема 1.5.</b> Технология поверхностного монтажа	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>60</b>
	1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электромонтажа с поверхностно монтируемыми элементами Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов	3	4

2.Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и паровоздушной среде, селективная пайка. Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазерная пайка Преимущества и недостатки. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайки SMD – компонентов.			6
3.Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесения клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы.	3		4
4.Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термопрофиль. Типы. Установка компонентов поверхностного монтажа Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати. Особенности ручной пайки SMD - компонентов	3		6
5.Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат	3		2
6.Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия	3		2

<b><i>Практические занятия</i></b>	<b>30</b>
1.Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам	2
2.Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа	2
3.Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих) узла печатного монтажа и требований к ним	2
4.Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)	2
5. Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства	2
6. Разработка технологической программы для автомата Mechatronika M60 по установке SMD компонентов	2
7. Анализ технических характеристик установка SMD-компонентов автоматом M-60 и нанесение паяльной пасты	2
8. Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления	2
9. Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты	2
10. Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств	2
11.Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки ) печатных плат	2
12. Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа	2
13. Проведение анализа технологии выполнения конвекционной пайки оплавлением дозированного припоя при монтаже плотноукмпопанованной печатной платы	2

	14.Проведение анализа методики паяемости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа		2
	15. Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронных устройств		2
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>6</b>
	1. Выполнение операций подготовки печатной платы к монтажу		2
	2.Выполнение операции промывки печатной платы с элементами монтажа в промывочной ванне		2
	3.Проведение визуального и оптического контроля качества печатного монтажа электронного устройства		2
<b>Тема 1.6.</b> Непаяные методы неразъемных соединений.	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>4</b>
	Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и намоткой. Технология накрутки. Современное применение накрутки. Соединение скручиванием и намоткой Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термипойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.	3	4
<b>Тема 1.7.</b> Технология ремонта/ демонтажа электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>16</b>
	1.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. Пределы корректирующих действий. Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство.	3	8



	Принцип работы. Ремонтные станции. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации		
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>4</b>
	1.Выполнение демонтажа печатных узла, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией		2
	2. Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа		2
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>
	1.Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонентов с содержанием драгметаллов		2
	2.Оформление Акта дефектации ( перечня дефектов) на печатный узел электронного устройства		2
<b>Тема 1.8.</b> Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>34</b>
	1.Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями. Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций	<b>3</b>	<b>4</b>
	2. Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды.	<b>3</b>	<b>6</b>

	Микромонтаж изделий интегральной электроники Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате		
	3.Герметизация изделий электроники и контроль герметичности Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Герметизация корпусов сваркой Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов	<b>3</b>	4
	4.Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	<b>3</b>	2
	5.Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	<b>3</b>	4
	<b><i>Практические занятия</i></b>		<b>14</b>
	1.Выполнение анализа технологии высокоплотной сборки и поверхностного монтажа многокристалльных модулей на основе бескорпусных СБИС		2
	2.Изучение технологии сверхточной сборки и монтажа на основе многовыводных СБИС с применением BGA корпусов		2
	3. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки для ИМС с планарными выводами		2

	4.Заполнение таблицы по основным причинам снижения влагостойкости полупроводниковых приборов		2
	5. Составление технологического процесс вакуумноплотной герметизации полупроводникового прибора ( по заданию преподавателя)		2
	6. Выполнение сравнительного анализа по основным способам контроля герметичности полупроводниковых приборов и интегральных схем		2
	7. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки (выбор оборудования осуществляется по каталогам) интегральных схем с планарными выводами		2
<b>Тема 1.9.</b> Технология сборки изделий электронной техники	<b><i>Содержание</i></b>	<b><i>Уровень освоения</i></b>	<b>36</b>
	1. Классификацию электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в используемой электронной аппаратуре Базовые элементы сборочных операций. Понятие о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и субмодули. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц.	3	4
	2.Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Веерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью. Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам	3	4
	3.Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники.	3	4

	<p>лазерных генераторов.</p> <p>Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.</p>		
	<p>4.Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств</p> <p>Составление технологической карты сборки.</p> <p>Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия.</p> <p>Понятия о маршрутных картах операций сборки.</p> <p>Составление маршрутной карты сборочных операций.</p> <p>Разработка операционного технологического процесса. Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла</p> <p>Основные подразделения и служб предприятия, участвующие в операциях сборки</p>	3	6
	<p>5.Общие требования к сборке электронных блоков и узлов.</p> <p>Повреждение сборки.</p> <p>Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание).</p> <p>Дефекты и признаки нарушения технологического процесса.</p> <p>Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок.</p>	3	4
	<p>6.Условия производства сборочно-монтажных работ.</p> <p>Охрана окружающей среды.</p> <p>Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ.</p> <p>Правила и нормы охраны труда</p>	3	4
	<b>Практические занятия</b>		<b>10</b>
	1.Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций		2
	2.Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК		2

	3.Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	2	
	4.Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	2	
	5. Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)	2	
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 1</b>		<b>40</b>	
1. Подготовка сообщений, докладов,рефератов, компьютерных презентаций ,работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.			
2.Выполнение индивидуальных исследований по направлениям:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Сравнительный анализ автоматов поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа).</li> <li>Основные причины снижения влагоустойчивости приборов</li> <li>Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок</li> </ul>			
<b>Всего</b>			
<b>Раздел 2. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств</b> номер и наименование раздела		<b>202</b>	
<b>Введение</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>2</b>
	Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений.	<b>2</b>	
<b>МДК.01.0 2. Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств</b>			<b>170</b>

<b>Тема 2.1.</b> Основные понятия. Назначение и методы выполнения настройки и регулировки	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>6</b>
	1. Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия	<b>2</b>	<b>4</b>
	2 Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Тема 2.2.</b> Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>34</b>
	1. Основная техническая и технологическая документация. Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств. Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание.	<b>3</b>	<b>6</b>
	2. Схемная документация. Виды и типы электрических схем, применяемых при настройке и регулировке электронных приборов, узлов, блоков и устройств электронной аппаратуры. Назначение, правила чтения и составления. Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	<b>3</b>	<b>8</b>
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>20</b>
	1.Проведение анализа работы источник питания по схеме электрической принципиальной		<b>2</b>
	2. Проведение анализа работы усилителя звуковой частоты по схеме электрической принципиальной		<b>2</b>
	3. Проведение анализа работы широкополосного усилителя по схеме электрической		<b>2</b>

	принципиальной		
	4 Проведение анализа работы усилителя мощности по схеме электрической принципиальной		2
	5. Проведение анализа работы автогенератора по схеме электрической принципиальной		2
	6. Проведение анализа работы генератора импульсов по структурной схеме ( по заданию преподавателя)		2
	7. Проведение анализа работы осциллографа по структурной схеме ( по заданию преподавателя)		2
	8. Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме ( по заданию преподавателя)		2
	9. Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной схеме ( по заданию преподавателя)		2
	10. Проведение анализа работы телевизионного пульта дистанционного управления по структурной схеме ( по заданию преподавателя)		2
Тема 2.3. Организация процесса регулировки и настройки электронных приборов и устройств	Содержание	Уровень освоения	62
	1.Контроль: понятие, назначение, виды. Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	3	8
	2.Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно- измерительного оборудования. Правила их применения Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств	3	12

3.Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств. Методы и средства проверки, правила настройки. Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов , информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.	3	12
4.Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.	3	6
<b>Лабораторные работы</b>		<b>24</b>
1.Проверка характеристик и настройка осциллографа (тип по заданию)		2
2.Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового		2
3.Проверка характеристик и настройка генератора импульсов		2
4.Проверка характеристик и настройка генератора гармонических колебаний НЧ		2
5.Проверка характеристик и настройка частотометра (тип по заданию)		2
6.Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора ( тип по заданию)		2
7.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров полупроводниковых диодов (тип по заданию )		2
8.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров биполярных транзисторов (тип по заданию )		2
9.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров тиристоров (тип по заданию)		2
10.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров выпрямителя (тип по заданию)		2
11.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров импульсного устройства(тип по заданию)		2
12.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров цифрового устройства (тип по заданию)		2



<b>Тема 2.4.</b> Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>68</b>
	1.Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств. Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств	3	6
	2.Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей. Способы измерения сопротивления емкости, индуктивности, величины тока и напряжения. Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Приемы контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем Проверка режима работы активных элементов электронных устройств.	3	10
	3.Методы и осуществление электрической, механической и комплексной регулировки, настройки электронных приборов и устройств в соответствии с ТУ. Основные технологические операции процесса регулировки электронных устройств. Методы настройки и контроля параметров электронных приборов и устройств. Принципы установления режимов работы электронных приборов и устройств. Понятие карты – схемы регулировочных работ. Обработка результатов контроля: составление графиков, требуемых в процессе работы с электронными приборами и устройствами. Последовательность и способы выполнения механической регулировки и электрической настройки электронных приборов и устройств. Средства и приспособления для выполнения механической регулировки. Особенности настройки высокочастотных трактов. Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств	3	12

4.Механические и электрические неточности в работе электронных приборов и устройств. Причины возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств и способы их устранения	3	4
<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>
1.Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ		2
2. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора		2
<b>Лабораторные работы</b>		<b>32</b>
1.Проведение контроля работы усилителя звуковой частоты с применение контрольных карт напряжений		2
2.Проведение контроля работы генератора импульсов с применение контрольных карт напряжений		2
3.Проведение визуального и оптического контроля монтажа печатной платы		2
4.Проведение электрического контроля монтажа печатной платы		2
5.Выполнение настройки и регулировки телефонного усилителя звуковой частоты		2
6.Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты		4
7.Выполнение настройки и регулировки источника питания - преобразователя напряжения для люминесцентной лампы		2
8.Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства		2
9.Выполнение настройки и регулировки LC - автогенератора		4
10.Выполнение настройки и регулировки RC - автогенератора		4
11.Проверка правильности монтажа электронного устройства в соответствии с электрической схемой по предварительно составленным картам или таблицам, охватывающим все цепи проверяемого устройства, начиная с источника питания		2

	12. Выполнение проверки режимов работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронном устройстве по электрокалибровочным картам и справочным данным (по заданию преподавателя)		2
	13. Провести контроль работы электронного устройства для получения заданных характеристик устройства в соответствии с техническим заданием (по заданию преподавателя)		2
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 2</b>			
1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. 2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: <ul style="list-style-type: none"> <li>Анализ современной контрольно – измерительной аппаратуры, применяемой для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств</li> <li>Методы обработки результатов диагностики электронных приборов и устройств</li> <li>Особенности микропроцессора как объекта диагностирования</li> </ul>			30
<b>Всего</b>			<b>202</b>
<b>Раздел 3. Стандартные и сертификационные испытания электронных приборов и устройств</b>			<b>160</b>
<b>МДК.01.03. Методы проведения стандартных и сертификационных испытаний электронных приборов и устройств</b>			<b>140</b>
<b>Тема 3.1. Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение</b>	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>10</b>
	1. Испытание как основная форма контроля изделий. Назначение и основные цели испытаний. Организация и классификация технического контроля. Основные категории испытаний. Понятие «выборочный» метод испытаний. Признаки классификации выборок. Понятие технологических тренировок – предварительных испытаний.	2	6
	2. Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика.	2	4

	Понятие виртуальных испытаний		
<b>Темы 3.2.</b> Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения	<b>Содержание</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>30</b>
	1.Программа испытаний Организационно-технические стадии испытаний. Методы и содержание испытаний. Основные элементы, входящие в систему испытаний. Техническая документация на испытания: виды, правила регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядок сдачи	3	6
	2.Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования		8
	3.Стандартные испытания. Особенности проведения основных этапов стандартных испытаний модели, опытного образца и готовой продукции. Организация, последовательность, правила и порядок проведения полных испытаний электронных приборов и устройств	3	4
	4.Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации	3	2
	5.Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации. Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК. Процедура и последовательность проведения сертификации	3	4
	<b>Практические занятия</b>		<b>6</b>
	1. Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания: правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядком сдачи изделия		2
	2.Изучение состава и содержания технической документации на испытания блока		2

	вычислительной техники		
	3. Заполнение бланка сертификата по образцу на электронное изделие (по заданию преподавателя)		2
<b>Тема 3.3.</b> Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств	<b><i>Содержание</i></b>	<b><i>Уровень освоения</i></b>	<b><i>100</i></b>
	1.Механические испытания. Виды механических воздействий и их влияние на работоспособность электронных приборов и устройств. Методы испытаний. Испытательные стенды и установки: виды, назначение, принципы работы, применение. Испытательные схемы, разновидности, правила монтажа. Основные параметры вибраций и методика их измерения. Общий параметр, характеризующий степень механических воздействий. Способы защиты от механических перегрузок. Современный уровень требований к электронной аппаратуре на устойчивость их конструкций воздействию механических факторов.	3	12
	2.Климатические испытания. Влияние климатических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств. Виды и состав испытаний. Воздействующий фактор и допустимое отклонение. Содержание, методика и последовательность всех этапов испытаний. Характерные режимы проведения различных климатических испытаний. Меры защиты	3	12
	3.Электрические испытания. Виды электрических испытаний. Испытательные установки, схемы и параметры испытаний. Устройство пробойной установки. Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.	3	8
	4.Другие виды испытаний. Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры.	3	4

	Основные понятия о биологических, радиационных испытаниях. Назначение и последовательность биологических испытаний. Меры защиты		
	<b><i>Практические занятия</i></b>		<b>8</b>
	1. Изучение требований техники безопасности и охраны труда при проведении испытаний электронных приборов и устройств		2
	2. Разработка структурной схемы испытаний на теплоустойчивость платы электронных часов		2
	3. Изучение методов испытаний электронных приборов и устройств на влагоустойчивость		2
	4. Разработка программы испытаний на воздействие повышенной влажности среды		2
	<b><i>Лабораторные работы</i></b>		<b>56</b>
	1. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие тепла и холода		4
	2. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие влаги		4
	3. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие ударных нагрузок		4
	4. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие вибрации		4
	5. Участие в проведении механических испытаний диодов на виброустойчивость печатной платы цифрового устройства		4
	6. Участие в проведении механических испытаний на вибропрочность печатной платы цифрового устройства при разных способах крепления		4

	7. Участие в проведении механических испытаний на виброустойчивость клавиатуры персонального компьютера	4
	8. Участие в проведении механических испытаний цифрового блока на ударную устойчивость	4
	9. Участие в проведении механических испытаний плат цифровых индикаторов на устойчивость к воздействию линейных нагрузок	4
	10. Участие в проведении климатических испытаний платы электронных часов на теплоустойчивость	4
	11. Участие в проведении климатических испытаний на холодоустойчивость платы калькулятора	4
	12. Участие в проведении климатических испытаний на влагоустойчивость цифровых индикаторов	4
	13. Проведение электрических испытаний источника питания в соответствии с техническими условиями на заданное устройство	4
	14. Проведение электрических испытаний генератора кварцевого в соответствии с техническими условиями на заданное устройство	4
<b><i>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 3</i></b>		<b><i>20</i></b>
1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами 2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы обработки результатов испытаний и наблюдений</li> <li>• Анализ способы защиты электронной аппаратуры от механических перегрузок.</li> </ul>		
<b><i>Всего по разделу 3</i></b>		<b><i>160</i></b>
<b><i>Производственная практика по ПМ.01.Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и</i></b>		<b><i>252</i></b>

устройств

**Виды работ по разделу 1**

1. Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств;
2. Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность;
3. Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;
4. Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия;
5. подготовка печатных плат к монтажу;
6. Проведение микросварки и микропайки элементов;
7. Выполнение распайки, дефектации, утилизации электронных приборов и устройств;
8. Оформление технологической документации.

**Виды работ по разделу 2**

1. Ознакомление и работа с технической документацией по настройке и регулировке электронных приборов и устройств
2. Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам);
3. Выявление и определение причин возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств;
4. Оформление технологической документации результатов контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств ( по видам)

**Виды работ по разделу 3**

1. Разработка монтажных схем испытаний (по видам)
2. Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам)
3. Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств
4. Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств
5. Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств

**Всего по ПМ.01.**

**876**



*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**

Реализация программы предполагает наличие учебных кабинетов:

- метрологии, стандартизации и сертификации;

*мастерских:*

- слесарная;
- электрорадиомонтажная;

*лабораторий:*

- электронной техники;
- микропроцессорной техники
- измерительной техники

.

**Оборудование учебного кабинета метрологии, стандартизации и сертификации и рабочих мест кабинета:**

- рабочее место для преподавателя;
- столы, стулья для обучающихся 25-30;
- комплект учебно-методической документации
- комплект учебно-наглядных пособий «Метрология, стандартизация и сертификация»;
- 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

*Технические средства обучения:*

- компьютер с лицензионным программным обеспечением, web-камерой, устройством вывода информации на экран (интерактивная доска или проектор);
- принтер,
- сканер,

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

*слесарной:*

- рабочие места по количеству обучающихся;

- стол металлический (верстак) с закрепленными на нем тисками с шириной губок не менее 120 мм;
- заготовки для работы (лист стальной, уголок L10).

*Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:*

- набор слесарных инструментов;
- набор измерительных инструментов;
- приспособления;
- заготовки для выполнения слесарных работ;
- станки: токарные, сверлильно-, фрезерные, шлифовальные

*электрорадиомонтажной:*

- рабочий стол мастера;
- компьютер с установленным программным обеспечением общего и профессионального назначения, web-камерой, устройством для вывода информации на экран (интерактивная доска или проектор);
- проектор
- стол радиомонтажника с регулируемым напряжением 24 – 42 В;
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (планшеты по технологии сборки, монтажа и демонтажа).

*Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест*

- набор инструмента радиомонтажника (паяльники мощностью 24 и 40 Вт, пассатижи, бокорезы, круглогубцы, ножницы, отвертки разные, пинцет);
- тестер;
- наборы радиоэлементов, полупроводниковых приборов и микросхем;
- наборы проводов: монтажных, обмоточных, кабелей высокочастотных РК-75;
- разъемы и клемники;
- припой ПОС-61;
- флюс пассивный и активный;
- паяльные пасты;
- трафареты;
- печь для пайки оплавлением;
- печатные платы;
- установка поверхностного монтажа;
- сборочно-монтажное оборудование;
- фотоплоттер;
- установка экспонирования;
- установка нанесения фоторезиста;
- лазерный принтер;
- контрольно-измерительная аппаратура

*Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории (по каждой из лабораторий):*

### ***электронной техники:***

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект учебно-методической документации;

#### ***Технические средства обучения:***

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор;
- программное обеспечение: пакет программ Multisim, MathCAD, пакет программ LabView

#### ***Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:***

- виртуальная лаборатория с установкой на рабочих местах ПЭВМ;
- учебно - лабораторные стенды «Аналоговая и цифровая электроника», макеты для проведения соответствующих лабораторных занятий;
- контрольно – измерительные приборы

#### ***Технические средства обучения:***

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор;
- программное обеспечение : пакет программ Multisim, MathCAD, пакет программ LabView

### ***микропроцессорной техники:***

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- учебно - лабораторные стенды «Микроконтроллеры и микропроцессорная техника»;
- программатор;
- программная среда для языков программирования Ассемблер и С;
- технические средства обучения

#### ***Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:***

- учебно - лабораторные стенды «Микроконтроллеры и микропроцессорная техника»;
- программатор;

### ***измерительной техники:***

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- технические средства обучения

#### ***Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:***

- мультиметры цифровые
- генераторы НЧ и ВЧ;
- генераторы сигналов специальной формы;
- ампервольтметры аналоговые (тестеры);
- цифровые осциллографы;
- измерители мощности;

- измерители АЧХ;
- анализаторы спектра;
- измерители нелинейных искажений;
- логические анализаторы
- испытательные установки и стенды, наборы радиоэлементов, узлов и блоков электронных приборов устройств, инструментов, приспособлений

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

*Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы*

*Основные источники:*

- 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. – М.: Издательский . центр «Академия», 2013.
- 2.Кашкаров А.П . Маркировка радиоэлементов: справочник/А.П.Кащкаров.-М.:РадиоСофт,2012
- 3.Петров В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности, смонтированных узлов блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. – М.: Издательский . центр «Академия», 2015

*Дополнительные источники:*

- 1.Гуляева Л.Н. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов учеб. пособие: Допущено Экспертным советом - М.: Издательский центр «Академия» , 2009
- 2.Гуляева Л.Н. Высококвалифицированный монтажник радиоэлектронной аппаратуры НПО учеб. пособие: Допущено Экспертным советом СПО – М.: Издательский центр «Академия» ,2009
- 3.Егоров Г.В. Технология поверхностного монтажа. М.: Остек, 2009
- 4.Класен К.Б. Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике. – М.: Постмаркет, 2000.
- 5.Медведев А.М. Печатные платы. Конструкция и материалы. -М.: Техносфера,2009.
- 6.Медведев А.М. Сборка и монтаж электронных устройств. -М.: Техносфера,2007
- 7.Нефедов В.И. Электрорадиоизмерения. Учебник. -М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2005.
- 8.Сборник стандартов «Руководство по ремонту и доработке печатных узлов», ИПС, 2010
- 9.Ярочкина Г.Я. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: монтаж и регулировка. Учебник для нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2009  
(электронные ресурсы)
10. Гурский М.С. Лабораторный практикум по курсу “Испытания, контроль и сертификация Радиоэлектронных средств” для студентов специальности “Проектирование и производство РЭС” . В 2ч-х.– Мн.: БГУИР, 2007.-Режим доступа:  
[https://www.bsuir.by/m/12\\_113415\\_1\\_67132.pdf](https://www.bsuir.by/m/12_113415_1_67132.pdf)

**Интернет-ресурсы**

- 1.Сайт "КИПиА от А до Я" . Режим доступа :<http://knowkip.ucoz.ru/tests>

- 2.Жигло И.А Испытание, контроль и сертификация РЭС/ Учебная

программа, методические указания и контрольные задания. – Минск: Изд-во МнВРК,2008/-  
Режим доступа: <http://mrk-bsuir.by/ru/system/files/lib/kontroll.pdf>

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

<b>Профессиональные компетенции</b>	<b>Оцениваемые знания и умения, действия</b>	<b>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)</b>	<b>Критерии оценки</b>
ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.	<p>Правила ТБ и ОТ на рабочем месте.</p> <p>Правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.</p> <p>Алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа.</p> <p>Правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом</p> <p>Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа</p> <p>Технологию навесного монтажа</p> <p>Базовые элементы навесного монтажа:</p> <p>Монтажные провода. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Основные параметры,</p>	Тестирование	75% правильных ответов

	<p>обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем</p> <p>Изоляционные материалы</p> <p>Назначение, условия применения используемых материалов</p> <p>Виды электрического монтажа;</p> <p>Конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу</p> <p>Технологический процесс пайки. Виды пайки. Материалы для выполнения процесса пайки</p> <p>Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций.</p> <p>Базовые элементы поверхностного монтажа.</p> <p>Печатные платы. Виды печатных плат. Материалы для печатных плат</p> <p>Конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу. Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов. Материалы для поверхностного</p>		
--	--	--	--

	<p>монтажа.  Паяльные пасты.  Состав паяльных паст.  Клеи. Трафареты.  Технология изготовления трафаретов.  Технология поверхностного монтажа;  Технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа.  Паяльное оборудование для поверхностного монтажа.  Конструкция, виды и типы печей оплавления.  Технологическое оборудование для пайки волной.  Характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа.</p> <p>Материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики</p> <p>Технологическое оборудование, приспособления и инструменты.  Назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов.  Основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов.  Виды и технологию микросварку и</p>		
--	--	--	--



	<p>микропайки. Электрическое соединение Склеиванием Присоединение Выводов пайкой. Лазерная сварка. Способы герметизации компонентов и электронных устройств Приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций; Алгоритм организации технологического процесса сборки;</p> <p>Виды возможных неисправностей сборки и монтажа и способы их устранения. Методику определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов Способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ Контроль качества паяных соединений. Приборы визуального и технического контроля. Электрический контроль качества монтажа. Методы выполнения тестовых операций. Оборудование и инструмент для электрического контроля</p>		
	Визуально оценить состояние рабочего	<i>Лабораторная работа</i>	<i>Экспертное наблюдение</i>

	<p>места;</p> <p>Использовать конструкторско-технологическую документацию</p> <p>Читать электрические и монтажные схемы и эскизы</p> <p>Применять технологическое оборудование, контрольно – измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты</p> <p>Использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы</p> <p>Подготавливать базовые элементы к монтажу: проводов и кабелей, радиоэлементов</p> <p>Осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия,</p> <p>Изготавливать наборные кабели и жгуты</p> <p>Проводить контроль качества монтажных работ</p> <p>Выбирать припойную пасту; наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);</p> <p>Устанавливать компоненты на плату: автоматически и ручную;</p> <p>Осуществлять пайку «оплавлением</p> <p>Выбирать материалы, инструменты и</p>		
--	--	--	--

	<p>оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;</p> <p>Проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств</p> <p>Производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов.</p> <p>Выполнять микромонтаж.</p> <p>Приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;</p> <p>Выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;</p> <p>Реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность;</p> <p>Выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;</p> <p>Проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств.</p> <p>Выполнять электрический контроль качества монтажа</p>		
	Подготовка рабочего	Практическая работа	Экспертное

	<p>места</p> <p>Выполнение навесного монтажа</p> <p>Выполнение поверхностного монтажа электронных устройств</p> <p>Выполнение демонтажа электронных приборов и устройств</p> <p>Выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем</p> <p>Проведение контроля качества сборки и монтажных работ</p>		<i>наблюдение</i>
<p>ПК1.2.Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий (ТУ).</p>	<p>Правила ТБ и ОТ на рабочем месте</p> <p>Правила организации рабочего места и выбор приемов работы</p> <p>Методы и средства измерения;</p> <p>Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования..</p> <p>Основы электро- и радиотехники;</p> <p>Технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной Литературы</p> <p>Правила ТБ и ОТ на рабочем месте</p> <p>Правила организации рабочего места и выбор приемов работы</p>	<i>Тестирование</i>	<i>75% правильных ответов</i>

	<p>Методы и средства измерения; Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования</p> <p>Виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия.</p> <p>Основные методы измерения электрических и радиотехнических величин. Единицы измерения физических величин, погрешности измерений. Правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений ими и подключения их к регулируемым электронным устройствам. Этапы и правила проведения процесса регулировки. Теория погрешностей и методы обработки результатов измерений. Назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств. Методы и средства измерения. Методы диагностики и восстановления работоспособности электронных</p>		
--	---	--	--

	<p>приборов и устройств. Способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств;</p> <p>Методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств.</p> <p>Принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов;</p> <p>Правила экранирования; назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов.</p> <p>Основы электро- и радиотехники.</p> <p>Технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы</p>		
	<p>Читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;</p> <p>Применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств</p> <p>Организовывать рабочее место и выбирать приемы работы</p> <p>Осуществить выбор измерительных приборов и</p>	Лабораторная работа	Экспертное наблюдение

	<p>оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства</p> <p>Выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство</p> <p>Использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;</p> <p>Читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию</p> <p>Работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств</p> <p>Составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств. Измерять с заданной</p>		
--	--	--	--

	<p>точностью различные электрические и радиотехнические величины;</p> <p>Выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем.</p> <p>Проводить необходимые измерения;</p> <p>Снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами.</p> <p>Осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие.</p> <p>Осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;</p> <p><b>составлять макетные схемы</b> соединений для регулирования электронных приборов и устройств;</p> <p>Определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств.</p> <p>Устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;</p>		
--	---	--	--



	Проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств  Подготовка рабочего места  Выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств	<i>Практическая работа</i>	<i>Экспертное наблюдение</i>

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

*Указываются возможности использования в родственных профессиях (специальностей):*

40.030. Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов;  
210401.02. Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов;  
18170. Сборщик изделий электронной техники