



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»**  
Гуманитарно-технический колледж

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий информационно-  
технического отделения  
Баркинхоева М.М. \_\_\_\_\_  
от « 28 » июня 2024г.

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о.директора ГТК  
\_\_\_\_\_/Дзауров М.А.  
от « 28 » июня 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

профессионального модуля

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

для специальности

**11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных  
приборов и устройств**

по программе базовой подготовки

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии (специальности) (далее – ФГОС СПО) 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств», приказ Министерства образования и науки от 09.12.2016 № 1563 (Зарегистрировано в Минюсте России 26.12.2016 № 44973).

**Организация – разработчик:** ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет» Гуманитарно – технический колледж

**Разработчик:** Шутуров Магомед-Башир Гасмагомедович, преподаватель информационно-технического отделения

Рассмотрена и одобрена на заседании информационно-технического отделения  
Протокол № 08 от «27» июня 2024 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании Методического совета ГТК.  
Протокол № 09 от «28» июня 2024г.

© Шутуров М-Б.Г., 2024  
© ГТК, 2024

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>9</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>29</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>31</b>

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

### **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): ПМ. 01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (МДК.01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств, МДК.01.02 технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств, МДК.01.03 методы проведения стандартных и сертифицированных испытаний электронных приборов и устройств) соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

**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.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по специальностям: Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники.

**Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:** общепрофессиональные, дисциплины профессионального цикла.

### **1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности

и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

**иметь практический опыт:**

- выполнении навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;
- выполнении демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;
- выполнении сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;
- проведении контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств;
- выполнении настройки и регулировки, проведении испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий.

**уметь:**

- использовать конструкторско-технологическую документацию;
- применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;
- выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;
- осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий;
- делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);
- устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;
- выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;
- выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов;
- использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;
- читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;
- выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;
- осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;
- составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств;

- определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;
- контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания.

**знать:**

- требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД);
- международные стандарты IPC;
- нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа;
- алгоритм организации технологического процесса сборки;
- виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения;
- правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств;
- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности;
- назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;
- правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения;
- методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;
- методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств;
- правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику.

### **1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **930** часов, включая:  
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **590** часов;  
 теоретические занятия – **256** часов;  
 практические занятия – **314** часов;  
 самостоятельной работы – **56** часов;  
 курсовой проект – **20** часов;  
 квалификационный экзамен – **12** часов;  
 учебной и производственной практики- **252** часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВДП) ПМ. 01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (МДК.01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств, МДК.01.02 технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств, МДК.01.03 методы проведения стандартных и сертифицированных испытаний электронных приборов и устройств), в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результатов обучения
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.
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.



### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

##### **3.1. Тематический план профессионального модуля**

Коды профессионал. компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная, часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1. – 1.2 ОК.01-11	МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	244	212	96	20	22	*	*	*
ПК 1.1. – 1.2 ОК.01-11	МДК 01.02 Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств	280	250	154	*	20	*	*	*
ПК 1.1. – 1.2 ОК.01-11	МДК 01.03 Методы проведения стандартных и сертифицированных испытаний электронных приборов и устройств	142	128	64	*	14	*	*	*
ПК 1.1. – 1.2 ОК.01-11	Учебная практика	144	*	*	*	*	*	*	*
ПК 1.1. – 1.2 ОК.01-11	Производственная практика	108	*	*	*	*	*	*	*
	Промежуточная аттестация квалификационный экзамен	12							
	<b>Всего:</b>	<b>930 часов</b>							

### 3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
<b>РАЗДЕЛ 1. ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ</b>			
<b>МДК 01.01 ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ</b>			
<b>Тема 1.1.</b> Основы технологии производства электронных приборов и устройств	<i>Содержание</i>	<u><b>4</b></u>	
	1. Современное предприятие. Принципы организации производственных процессов. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств.	4	1
	<i>Лабораторные работы</i>	не предусмотрено	
	<i>Практические занятия</i>	<u><b>4</b></u>	
	1. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа	4	2
<b>Тема 1.2</b> Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	<i>Содержание</i>	<u><b>4</b></u>	
	1. Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ.	4	1
	<i>Лабораторные работы</i>	не предусмотрено	
	<i>Практические занятия</i>	<u><b>4</b></u>	
	1. Требования Международных стандартов IPC, ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ	4	2
<b>Тема 1.3</b> Виды монтажных работ.	<i>Содержание</i>	<u><b>18</b></u>	
	1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств.	2	1

Технология навесного монтажа и сборки электронных приборов и устройств	2. Навесной монтаж. Печатные платы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения.	4	1
	3. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии. Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка.	4	1
	4. Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж.	4	1
	5. Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля.	4	1
	<b>Практические занятия</b>	<b><u>18</u></b>	
	1. Оформление маршрутной карты на технологическую операцию навесного монтажа печатной платы заданного электронного устройства	2	2
	2. Выполнение проверки соответствия номиналов комплектующих радиоэлементов на выполнение монтажа электронного устройства по принципиальной схеме устройства	2	2
	3. Выполнение входного контроля печатных плат оптическим методом. Выполнение операций формовки выводов электрорадиоэлементов и компонентов под технологические отверстия печатной платы	2	2
	4. Выполнение навесного монтажа электронного устройства по заданной электрической принципиальной схеме устройства	2	2
	5. Выполнение работ на установке автоматического сверления отверстий для навесного монтажа на печатной плате	2	2
	6. Выполнение навесного монтажа электрорадиокомпонентов на печатную плату	2	2
	7. Изготовление жгутов по заданным параметрам. Выполнение шлейфовых соединений	2	2
	8. Выполнение входного контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства	2	2
	9. Выполнение оптического контроля паяных изделий. Выполнение электромонтажа электронного блока. Выполнение обработки РК- кабеля для подготовки к монтажу	2	2
Тема 1.4. Технологии печатного монтажа и электронных	<b>Содержание</b>	<b><u>8</u></b>	
	1. Основные сведения о печатном монтаже. Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).	4	1
	2. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к	4	1

приборов и устройств	печатным платам. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку.		
	<b>Практические занятия</b>	<b><u>6</u></b>	
	1. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя.	2	2
	2. Разработка схемы взаимодействия односторонней и двусторонней волны припоя с печатной платой.	2	2
	3. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат избирательным методом.	2	2
<b>Тема 1.5.</b> Технология поверхностного монтажа	<b>Содержание</b>	<b><u>24</u></b>	
	1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электромонтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно смонтированные изделия (SMD - компоненты). Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов	4	1
	2. Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайка SMD – компонентов.	4	1
	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.	4	1
	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.	4	1
	5. Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат	4	1
	6. Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия.	4	1
	<b>Практические занятия</b>	<b><u>26</u></b>	

	1. Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам	2	2
	2. Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа. Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих) узла печатного монтажа и требований к ним	2	2
	3. Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)	2	2
	4. Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства	2	2
	5. Разработка технологической программы для автомата Mechatronika M60 по установке SMD компонентов. Анализ технических характеристик установка SMD-компонентов автоматом М-60 и нанесение паяльной пасты	2	2
	6. Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления	2	2
	7. Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты. Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств	2	2
	8. Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки) печатных плат	2	2
	9. Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа	2	2
	10. Проведение анализа технологии выполнения конвекционной пайки оплавлением дозированного припоя при монтаже плотноукмпонованной печатной платы	2	2
	11. Проведение анализа методики паяемости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа	2	2
	12. Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронных устройств	2	2
	13. Выполнение операций подготовки печатной платы к монтажу. Выполнение операции промывки печатной платы с элементами монтажа в промывочной ванне. Проведение визуального и оптического контроля качества печатного монтажа электронного устройства	2	2
<b>Тема 1.6.</b> Непаяные методы неразъемных соединений.	<b>Содержание</b>	<b><u>8</u></b>	
	1. 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	2	1

	(«термипойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.		
	<b>Практические занятия</b>	<i>не предусмотрено</i>	
<b>Тема 1.7.</b> Технология ремонта/демонтажа электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b><u>4 ч</u></b>	
	1. Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений. Доработка некачественных паяных соединений. Пределы корректирующих действий. Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов.	2	1
	2. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные станции. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации.	2	1
	<b>Практические занятия</b>	<b><u>6 ч</u></b>	
	1. Выполнение демонтажа печатных узлов, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией	2	2
	2. Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа	2	2
	3. Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонентов с содержанием драгметаллов	2	2
<b>Тема 1.8.</b> Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем	<b>Содержание</b>	<b><u>14 ч</u></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	2	1
	2. Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники. Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники.	2	1

	3. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате	2	1
	4. Герметизация изделий электроники и контроль герметичности. Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Герметизация корпусов сваркой. Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами.	2	1
	5. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов.	2	1
	6. Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	2	1
	7. Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	2	1
	<b>Практические занятия</b>	<b>14 ч</b>	
	1. Выполнение анализа технологии высокоплотной сборки и поверхностного монтажомногокристалльных модулей на основе бескорпусных СБИС.	2	2
	2. Изучение технологии сверхточной сборки и монтажа на основе многовыводных СБИС с применением ВГАкорпусов	2	2
	3. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки для ИМС с планарными выводами	2	2
	4. Заполнение таблицы по основным причинам снижения влагостойкостиполупроводниковых приборов	2	2
	5. Составление технологического процесс вакуумноплотной герметизации полупроводникового прибора (по заданию преподавателя)	2	2
	6. Выполнение сравнительного анализа по основным способам контроля герметичности полупроводниковых приборов и интегральных схем.	2	2
	7. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки (выбор оборудования осуществляется по каталогам) интегральных схем с планарными выводами	2	2
<b>Тема 1.9.</b> Технология сборки изделийэлектронной	<b>Содержание</b>	<b>18 ч</b>	
	1. Классификацию электронных и электрических сборок в соответствии с их назначениемв используемой электронной аппаратуре. Базовые элементы сборочных операций.	2	1

техники	2. Понятие о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и субмодули. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц.	2	1
	3. Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Веерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки.	2	1
	4. Организация рабочего места приконвейерной сборке. Сборка с базовой деталью. Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам	2	1
	5. Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ.	2	1
	6. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.	2	1
	7. Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств. Составление технологической карты сборки. Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций.	2	1
	8. Разработка операционного технологического процесса. Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла. Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки	2	1
	9. Общие требования к сборке электронных блоков и узлов. Повреждение сборки. Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание). Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок.	2	1
	<b>Практические занятия</b>	<b><u>18 ч</u></b>	
	1. Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций.	4	2
	2. Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК	4	2
	3. Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	4	2
	4. Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	4	2
	5. Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)	2	2



Самостоятельная работа при изучении раздела 1:	<ul style="list-style-type: none"><li>– подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций;</li><li>– работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами;</li><li>– Основные причины снижения влагоустойчивости приборов</li><li>– Сравнительный анализ автоматов поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа).</li><li>– Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронныхборок</li><li>– Консультация</li></ul>	<u>22</u>		
РАЗДЕЛ 2. НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ, ПРОВЕДЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ И СЕРТИФИЦИРОВАННЫХ ИСПЫТАНИЙ				
МДК 01.02 ТЕХНОЛОГИЯ НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ				
Тема 2.1. Основные понятия. Назначение и методы выполнения настройки и регулировки	Содержание		<u>4 ч</u>	
	1. Назначение и характеристики операций настройки и регулировки.	2	1	
	2. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия. Этапы и правила проведения процесса регулировки.	2	1	
	Практические занятия		<u>4 ч</u>	
	1. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения	4	2	
Тема 2.2. Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки	Содержание		<u>8 ч</u>	
	1. Основная техническая и технологическая документация. Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств.	2	1	
	2. Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание	2	1	
	3. 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.	4	1	
	Практические занятия		<u>20ч</u>	
	1. Проведение анализа работы источник питания по схеме электрической принципиальной	2	2	
	2. Проведение анализа работы усилителя звуковой частоты по схеме электрической принципиальной	2	2	
	3. Проведение анализа работы широкополосного усилителя по схеме электрической принципиальной.	2	2	

	4. Проведение анализа работы усилителя мощности по схеме электрической принципиальной	2	
	5. Проведение анализа работы автогенератора по схеме электрической принципиальной.	2	2
	6. Проведение анализа работы генератора импульсов по структурной схеме	2	2
	7. Проведение анализа работы осциллографа по структурной схеме	2	2
	8. Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме	2	2
	9. Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной схеме	2	2
	10. Проведение анализа работы телевизионного пульта дистанционного управления по структурной схеме	2	2
Тема 2.3. Организация процесса регулировки настройки электронных приборов и устройств	<i>Содержание</i>	<b>20ч</b>	
	1. Контроль: понятие, назначение, виды.	2	1
	2. Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	2	1
	3. Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств..	2	1
	4. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования	2	1
	5. Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств	2	1
	6. Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств.	2	1
	7. Методы и средства проверки, правила настройки.	2	1
	8. Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ(технических условий) на изделие.	2	1
	9. Компоновка схем подключения измерительных приборов.	2	1
	10. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.	2	1
	<i>Практические занятия</i>	<b>24ч</b>	
	1. Проверка характеристик и настройка осциллографа	2	2
	2. Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового.	2	2
	3. Проверка характеристик и настройка частотомера	2	

	4. Проверка характеристик и настройка генератора импульсов.	2	2
	5. Проверка характеристик инастройка генератора гармонических колебаний НЧ	2	2
	6. Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора	2	2
	7. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметровполупроводниковых диодов	2	2
	8. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров биполярных транзисторов	2	2
	9. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров тиристоров	2	2
	10. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров выпрямителя	2	2
	11. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров импульсного устройства	2	2
	12. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров цифрового устройства	2	2
<b>Тема 2.4.</b> Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств	<i><b>Содержание</b></i>	<b>12</b>	
	1. Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств.	2	1
	2. Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств	2	1
	3. Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей. Способы измерения сопротивления емкости, индуктивности, величины тока и напряжения.	2	1
	4. Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов,интегральных схем.	2	1
	5. Приемы контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Проверка режима работы активных элементов электронных устройств.	2	1
	6. Методы и осуществление электрической, механической и комплексной регулировки, настройки электронных приборов и устройств в соответствии с ТУ.	2	1
	7. Основные технологические операции процесса регулировки электронных устройств. Методы настройки и контроля параметров электронных приборов и устройств.	2	1
	8. Принципы установления режимов работы электронных приборов и устройств. Понятие карты – схемы регулировочных работ.	2	1
	9. Обработка результатов контроля: составление графиков, требуемых в процессе работыс электронными приборами и устройствами.	2	1
	10. Последовательность и способы выполнения механической регулировки и электрической	2	1

	настройки электронных приборов и устройств..		
	11. Средства и приспособления для выполнения механической регулировки	2	1
	12. Механические и электрические неточности в работе электронных приборов и устройств.	2	1
	13. Причины возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств и способы их устранения	2	1
	<b>Практические занятия</b>	<b><u>36 ч</u></b>	
	1. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ	2	2
	2. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора	2	2
	3. Проведение контроля работы усилителя звуковой частоты с применением контрольных карт напряжений	2	2
	4. Проведение контроля работы генератора импульсов с применением контрольных карт напряжений	2	2
	5. Проведение визуального и оптического контроля монтажа печатной платы	2	2
	6. Проведение электрического контроля монтажа печатной платы	2	2
	7. Выполнение настройки и регулировки телефонного усилителя звуковой частоты	2	2
	8. Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты	2	2
	9. Выполнение настройки и регулировки источника питания - преобразователя напряжения для люминесцентной лампы	2	2
	10. Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства	2	2
	11. Выполнение настройки и регулировки LC – автогенератора	2	2
	12. Выполнение настройки и регулировки RC – автогенератора	2	2
	13. 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	4	2
	14. Выполнение проверки режимов работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронном устройстве по электрокалибровочным картам и справочным данным	4	2
	15. Провести контроль работы электронного устройства для получения заданных характеристик устройства в соответствии с техническим заданием	4	2

<b>Тема 2.5.</b> Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение	<b>Содержание</b>		<b><u>6 ч</u></b>	
	1. Испытание как основная форма контроля изделий. Назначение и основные целииспытаний.	2	1	
	2. Основные категории испытаний. Понятие «выборочный» метод испытаний. Признаки классификации выборок.	2		
	3. Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика.	2	1	
	<b>Практические занятия</b>		<b><u>6 ч</u></b>	
	1. Организация и классификация технического контроля.	2	2	
	2. Понятие технологических тренировок – предварительных испытаний.	2	2	
	3. Понятие виртуальных испытаний	2	2	
<b>Тема 2.6.</b> Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения	<b>Содержание</b>		<b><u>14ч</u></b>	
	1. Программа испытаний. Организационно-технические стадии испытаний. Методы и содержание испытаний.	2	1	
	2. Техническая документация на испытания: виды, правила регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядок сдачи	2	1	
	3. Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые прииспытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования	2	1	
	4. Стандартные испытания. Особенности проведения основных этапов стандартных испытаний модели, опытного образца и готовой продукции.	2	1	
	5. Организация, последовательность, правила и порядок проведения полных испытаний электронных приборов и устройств	2	1	
	6. Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации	2	1	
	7. Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации.	2	1	
	<b>Практические занятия</b>		<b><u>14ч</u></b>	
	1. Основные элементы, входящие в систему испытаний.	2	2	
	2. Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания: правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядком сдачи изделия	4	2	
	3. Изучение состава и содержания технической документации на испытания блока вычислительной техники	4	2	

	4. Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК.	2	2
	5. Заполнение бланка сертификата по образцу на электронное изделие	2	2
<b>Тема 2.7.</b> Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b>18ч</b>	
	1. Механические испытания. Виды механических воздействий и их влияние на работоспособность электронных приборов и устройств.	2	1
	2. Методы испытаний. Испытательные стенды и установки: виды, назначение, принципы работы, применение. Испытательные схемы, разновидности, правила монтажа.	2	1
	3. Основные параметры вибраций и методика их измерения. Общий параметр, характеризующий степень механических воздействий. Способы защиты от механических перегрузок.	2	1
	4. Климатические испытания. Влияние климатических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств. Виды и состав испытаний.	2	1
	5. Воздействующий фактор и допустимое отклонение. Содержание, методика и последовательность всех этапов испытаний. Характерные режимы проведения различных климатических испытаний. Меры защиты	2	1
	6. Электрические испытания. Виды электрических испытаний. Испытательные установки, схемы и параметры испытаний.	2	
	7. Устройство пробойной установки. Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.	2	1
	8. Другие виды испытаний. Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры	2	1
	9. Основные понятия о биологических, радиационных испытаниях. Назначение и последовательность биологических испытаний. Меры защиты	2	1
	<b>Практические занятия</b>	<b>50ч</b>	
	1. Изучение требований техники безопасности и охраны труда при проведении испытаний электронных приборов и устройств	2	2
	2. Разработка структурной схемы испытаний на теплоустойчивость платы электронных часов	2	2
	3. Изучение методов испытаний электронных приборов и устройств на влагуустойчивость	2	2
	4. Проведение электрических испытаний источника питания в соответствии с техническими условиями на заданное устройство	4	2
	5. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие тепла и холода	4	2

	6. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие влаги	4	2
	7. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие ударных нагрузок	4	2
	8. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие вибрации	2	2
	9. Участие в проведении механических испытаний диодов на виброустойчивость печатной платы цифрового устройства	2	2
	10. Участие в проведении механических испытаний на вибропрочность печатной платы цифрового устройства при разных способах крепления	4	2
	11. Участие в проведении механических испытаний на виброустойчивость клавиатуры персонального компьютера	4	2
	12. Участие в проведении механических испытаний цифрового блока на ударную устойчивость	4	2
	13. Участие в проведении механических испытаний плат цифровых индикаторов на устойчивость к воздействию линейных нагрузок	2	2
	14. Участие в проведении климатических испытаний платы электронных часов на теплоустойчивость	2	2
	15. Участие в проведении климатических испытаний на холодоустойчивость платы калькулятора	4	2
	16. Участие в проведении климатических испытаний на влагоустойчивость цифровых индикаторов	4	2
<b>Самостоятельная работа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций;</li> <li>– работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами;</li> <li>3. Анализ способы защиты электронной аппаратуры от механических перегрузок</li> <li>4. Современный уровень требований к электронной аппаратуре на устойчивость их конструкций воздействию механических факторов.</li> <li>1. Методы обработки результатов испытаний и наблюдений.</li> <li>Процедура и последовательность проведения сертификации.</li> <li>Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа.</li> <li>1. Особенности контроля и регулировки электронных устройств совмещенными микропроцессорными системами</li> <li>2. Особенности настройки высокочастотных трактов. Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств.</li> </ul>	<b><u>20 ч</u></b>	

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ			
МДК 01.03 МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ СТАНДАРТНЫХ И СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ			
Тема 3.1 Общие принципы организации и технологии испытаний электронных приборов и устройств	Содержание	26 ч	
	1. Правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику	2	1
	2. Методы определения процента погрешности при испытаниях различных особо сложных электронных устройств	2	1
	3. Классификация видов, методов и технологии испытаний	2	1
	4. Общие принципы проведения испытаний электронных приборов и устройств	2	1
	5. Выбор объектов испытаний	2	1
	6. Основные разделы программы испытаний	2	1
	7. Взаимосвязь программ испытаний	2	1
	8. Общие принципы построения и содержания методики испытаний	2	1
	9. Требования к методике испытаний	2	1
	10. Содержание методики испытаний	2	1
	11. Статистическая обработка данных измерений	2	1
	12. Автоматизированная система испытаний. Требования к обеспечению автоматизированной системы испытаний	2	1
	13. Техническое, математическое и программное обеспечение	2	1
	Практические занятия	32	
	1. Общий подход к планированию испытаний	2	2
	2. Основные разделы программы испытаний	2	2
	3. Выбор объекта испытаний и определяемых параметров	2	2
	4. Принципы определения условий испытаний и воздействующих факторов	2	2
	5. Особенности программ испытаний на надежность	2	2
	6. Составление и согласование программ испытаний	2	2
	7. Статистическая обработка данных измерений	2	2



	8. Испытания на виброустойчивость и вибропрочность. Испытательное оборудование	2	2
	9. Испытания на ударную прочность и устойчивость. Испытательное оборудование	2	2
	10. Испытания на воздействие линейных нагрузок. Испытательное оборудование	2	2
	11. Испытания на воздействие акустического шума. Испытательное оборудование	2	2
	12. Выбор испытательного оборудования для проведения механических испытаний	2	2
	13. Информационное и лингвистическое обеспечение		
<b>Тема 3.2</b> Сертификационные испытания продукции	<b>Содержание</b>	<b><u>38 ч</u></b>	
	1. Назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов	2	2
	2. Основы электро- и радиотехники	2	2
	3. Цели испытаний	2	2
	4. Категории испытаний	2	2
	5. Программы испытаний	2	2
	6. Испытания на механические воздействия	2	2
	7. Испытания на климатические воздействия	2	2
	8. Испытания продукции	2	2
	9. Анализ перспективности и актуальности сертификации продукции	2	2
	10. Устойчивость к электромагнитным помехам	2	2
	11. Требования к персоналу органа по сертификации	2	2
	12. Требования к испытательной лаборатории	2	2
	13. Основные понятия и определения технической диагностики	2	2
	14. Оценка состояний РЭС методом теории информации, математической логики	2	2
	15. Оценка состояний РЭС методами интегральной диагностики	2	2
	16. Классификация методов диагностики РЭС	2	2
	17. Оценка показателей надежности РЭС	2	2

	18. Методы контроля качества РЭС	4	2
	<b><i>Практические занятия</i></b>	<b><u>38 ч</u></b>	
	1. Определение причин отказа работы электронных приборов и устройств	2	2
	2. Устранение причин отказа работы электронных приборов и устройств	2	2
	3. Устранение неисправностей в простых электрических схемах электронных приборов и устройств	2	2
	4. Устранение повреждений в простых электрических схемах электронных приборов и устройств	2	2
	5. Определение причин отказа работы электронных приборов и устройств	2	2
	6. Монтаж РЭА и приборов	2	2
	7. Выявление механических неточностей в работе электронных приборов и устройств	2	2
	8. Выявление электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств	2	2
	9. Определение причин возникновения неточностей в работе приборов и устройств	2	2
	10. Устранение причин возникновения неточностей в работе приборов и устройств	2	2
	11. Контроль порядка и качества испытаний	2	2
	12. Контроль содержания и последовательности всех этапов испытаний	2	2
	13. Изучение комплексных испытаний	2	2
	14. Методы поиска отказов в РЭС	2	2
	15. Оценка надежности РЭС вероятностными методами	2	2
	16. Способы повышения надежности РЭС	2	2
	17. Общие принципы оценки качества цифровых устройств РЭС	2	2
	18. Оценка состояния технологических процессов производства с помощью контрольных карт	4	2
<b>Самостоятельная работа</b>	1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; 2. работа синформационно-справочными и информационно-поисковыми системами. 3. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: Классификация методов контроля качества РЭС Методы неразрушающего контроля Биологические и космические испытания и испытательное оборудование	<b><u>14</u></b>	

	Климатические испытания и испытательное оборудование Механические испытания и испытательное оборудование Составление и согласование программ испытаний	
<b>Учебная практика ПМ.01:</b>	Введение. Цели и задачи учебной практики. Общие вопросы охраны труда Организация рабочего места для производства электромонтажных работ. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ. Чтение электрических схем различных электронных устройств. Работа с измерительными приборами. <ul style="list-style-type: none"> <li>– ступенчатая разделка монтажных проводов;</li> <li>– разделка экранированных проводов;</li> <li>– крепление пайкой проводов к кабельному наконечнику, к разъемам;</li> <li>– изготовление междублочных жгутов;</li> <li>– определение и контроль параметров ЭРЭ с помощью электроизмерительных приборов и по маркировке;</li> <li>– комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации;</li> <li>– установка, крепление и пайка ЭРЭ к контактам, лепесткам и на печатные платы;</li> <li>– установка и крепление панелей, разъемов и соединителей на печатные платы;</li> <li>– сверление отверстий на печатной плате;</li> <li>– установка и пайка ИМС на печатные платы;</li> <li>– выявление и устранение дефектов монтажа;</li> <li>– демонтаж ЭРЭ и ИМС с печатных плат;</li> <li>– установка и пайка чип-компонентов на печатные платы;</li> </ul> Изучение технических характеристик электроизмерительных приборов. Осциллографы и генераторы приборов. Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам). Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств. Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств. Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств. Методы эксплуатации контрольно – измерительного оборудования. Исследование блоков и узлов РЭА с помощью оборудования. Исследование блоков и узлов РЭА с помощью КИА. Изучение технических характеристик электроизмерительных приборов. Осциллографы и генераторы приборов	<b><u>144 ч</u></b>

<b>Производственная практика</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа</li> <li>2. Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность;</li> <li>3. Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;</li> <li>4. Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия;</li> <li>5. Подготовка печатных плат к монтажу;</li> <li>6. Проведение микросварки и микропайки элементов;</li> <li>7. Выполнение распайки, дефектации, утилизации электронных приборов и устройств;</li> <li>8. Оформление технологической документации.</li> <li>9. Ознакомление и работа с технической документацией по настройке и регулировке электронных приборов и устройств</li> <li>10. Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам)</li> <li>11. Оформление технологической документации результатов контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств(по видам)</li> <li>12. Разработка монтажных схем испытаний (по видам)</li> <li>13. Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам)</li> <li>14. Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств</li> <li>15. Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств</li> <li>16. Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств</li> </ol>	<b><u>108 ч</u></b>
----------------------------------	---	---------------------

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **1.1. Требования к минимальному материально – техническому обеспечению**

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

#### **Оборудование учебного кабинета:**

Комплект учебно-методической документации. Специализированная учебная мебель: стол преподавателя, стул преподавателя, столы для студентов, стулья для студентов, классная доска.

Рабочая программа может быть реализована с применением различных образовательных технологий, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Предусматриваются следующие виды практик, реализуемых в форме практической подготовки: учебная практика, производственная практика. Практики проводятся в рамках дуального обучения концентрировано. В последний день практики сдается дифференцированный зачет.

Материально-техническая база должна соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам.

### **1.2. Информационное обеспечение реализации программы**

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

#### **Основные печатные издания**

1. Богачек, Г. Д. Технология поверхностного монтажа. Автоматическая установка компонентов: учебное пособие для СПО / Г. Д. Богачек, И. В. Букрин, В. И. Иевлев; под редакцией В. И. Иевлева. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-0779-4, 978-5-7996-2931-1.

### **Электронные издания**

1. Виноградов, М. В. Проектирование цифровых устройств: учебное пособие для СПО / М. В. Виноградов, Е. М. Самойлова. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 106 с. — ISBN 978-5-4488-0429-8, 978-5-4497-0229-6. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/86704>
2. В. Я. Технология производства радиоэлектронных средств: учебное пособие для СПО / В. Я. Вайспапир. — Саратов: Профобразование, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-4488-1505-8. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/125579>

### **Электронно-библиотечная система:**

IPR BOOKS - <https://www.iprbookshop.ru/125579.html>

### **Веб-система для организации дистанционного обучения и управления им:**

Система дистанционного обучения ОГАПОУ «Алексеевский колледж»  
<http://moodle.alcollege.ru/>

### **Дополнительные источники**

1. Селиванова, З.М. Технология производства электронных средств: учебное пособие/З.М. Селиванова. — Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. — 80 с.
2. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-507-44157-0.
3. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для спо / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-8728-8.
4. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств: учебное пособие для спо / Н. К. Юрков. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-7016-7.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных формируемых в рамках модуля	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<b>ПК 1.1.</b> Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оптимальность организации рабочего места и выбора приемов работы;</li> <li>– грамотность использования конструкторско- технологическую документацию;</li> <li>– правильность чтения электрических и монтажных схем и эскизов;</li> <li>– грамотность и оптимальность применения технологического оборудования, контрольно – измерительной аппаратуры, приспособлений и инструментов;</li> <li>– соответствие подготовки базовых элементов к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов требованиям технической документации;</li> <li>– соответствие монтажа компонентов в металлизированные отверстия требования технической документации,</li> <li>– соответствие изготовленных наборных кабелей и жгутов требованиям технической документации;</li> <li>– эффективность контроля качества монтажных работ;</li> <li>– оптимальность выбора припойной пасты;</li> <li>– соответствие нанесения паяльной пасты различными методами (трафаретным, дисперсным) требованиям технической документации;</li> <li>– соответствие установки компонентов на плату требованиям технической документации;</li> <li>– соответствие выполненной пайки «оплавлением» требованиям технической документации;</li> <li>– оптимальность выбора материалов, инструментов и оборудования для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;</li> <li>– соответствие работ по демонтажу электронных приборов и устройств требованиям технической документации;</li> <li>– соответствие выполненной сборки деталей и узлов полупроводниковых приборов</li> </ul>	тестирование,  экзамен,  экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ,  экспертное наблюдение выполнения практических работ,  оценка решения ситуационных задач,  оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике

	<p>методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, применением оптических приборов требованиям технической документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– качество микромонтажа;</li> <li>– соответствие сборки применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов требованиям технической документации;</li> <li>– оптимальность и качество реализации различных способов герметизации и проверки на герметичность;</li> <li>– качество выполнения влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;</li> <li>– качество визуального и оптического контроля качества выполнения монтажа электронных устройств;</li> <li>– качество выполнения электрический контроль качества монтажа.</li> </ul>
<p><b>ПК 1.2.</b> Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– правильность чтения схем различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;</li> <li>– оптимальность применения схемной документации при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;</li> <li>– оптимальность выбора измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;</li> <li>– оптимальность выбора методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ на электронное устройство;</li> <li>– оптимальность использования контрольно-измерительных приборов, подключения их к регулируемым электронным приборам и устройствам;</li> <li>– правильность чтения и глубина понимания проектной, конструкторской и технической документации;</li> <li>– использование современных средств измерения и контроля электронных приборов и устройств с учетом требований ТУ;</li> <li>– грамотность составленных измерительных схем регулируемых приборов и устройств;</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>–точность измерения различных электрических и радиотехнических величин;</li> <li>–грамотность выполнения радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем;</li> <li>–точность проведения необходимых измерений; грамотность снятия показания приборов и точность составления по ним графиков;</li> <li>–осуществление электрической регулировки электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;</li> <li>–осуществление механической регулировки электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;</li> <li>–оптимальность составления макетных схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;</li> <li>–точность определения и быстрота устранения причин отказа работы электронных приборов и устройств;</li> <li>–точность и быстрота устранения неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;</li> <li>–оптимальность контроля порядка и качества испытаний, содержания и последовательность всех этапов испытания.</li> </ul>	
--	--	--

Код и наименование общих формируемых в рамках модуля	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<b>ОК 01.</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и</li> <li>– способов решения профессиональных задач;</li> <li>– адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач.</li> </ul>	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью
<b>ОК 02.</b> Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	– использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
<b>ОК 03.</b> Планировать и реализовывать	– демонстрация ответственности за принятые решения;	

собственное профессиональное и личностное развитие.	– обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы.	<p>обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам</p> <p>Экзамен</p>
<b>ОК 04.</b> Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> <li>– взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик;</li> <li>– обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)</li> </ul>	
<b>ОК 05.</b> Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	– грамотность устной и письменной речи, ясность формулирования и изложения мыслей	
<b>ОК 06.</b> Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;	– соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик,	
<b>ОК 07.</b> Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	<ul style="list-style-type: none"> <li>– эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик;</li> <li>– знание и использование ресурсосберегающих технологий в области телекоммуникаций</li> </ul>	
<b>ОК 08.</b> Использовать	– эффективность выполнения правил	

<p>средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;</p>	<p>ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик;</p>	
<p><b>ОК 09.</b> Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>– эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту.</p>	