

Приложение ППСЗ по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств 2023-2024 уч.г.: Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«АЛЕКСЕЕВСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**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

г. Алексеевка  
2023

Рабочая программа разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (с изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г., 12 августа 2022 г.); положений Федеральной образовательной программы среднего общего образования, утвержденной Приказом Министерства просвещения РФ от 23 ноября 2022 г. № 1014, с учетом Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 691 от 04 октября 2021 года.

Разработчик:

Е.И. Капустина, преподаватель ОГАОУ «Алексеевский колледж»

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	29
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	32

# 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 является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования - программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств в части освоения основного вида деятельности (ВД): Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств и соответствующих профессиональных компетенций (ПК) и (ОК): ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.

ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий.

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

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения программы профессионального модуля должен:

**иметь практический опыт:**

- О1. выполнения навесного монтажа;
- О2. выполнения поверхностного монтажа электронных устройств;
- О3. выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;
- О4. выполнения сборки монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;
- О5. проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств;
- О6. выполнения настройки и регулировки, проведения испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий (ТУ);

**уметь:**

- У1. использовать конструкторско-технологическую документацию;
- У2. применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;
- У3. выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях,

У4. осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий;

У5. делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);

У6. устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;

У7. выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;

У8. выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов и т.д.;

У9. использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;

У10. читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;

У11. выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;

У12. осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;

У13. составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств;

У14. определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;

У15. контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания;

**знать:**

31 требования ЕСКД и Единой системы технологической документации (далее - ЕСТД); стандарта IPC-A-610D-Международные критерии приемки электронных блоков;

32 нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа;

33 алгоритм организации технологического процесса сборки;

34 виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения;

35 правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств;

36 правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности;

37 назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;

38 правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения;

39 методы диагностики и восстановления работоспособности

электронных приборов и устройств;

310 методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств;

311 правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику.

**Перечень знаний и умений в соответствии с профессиональными стандартами «Сборщик электронных устройств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 июля 2020 г. N 421н, «Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 июля 2019 г. N 464н, которые актуализируются при изучении междисциплинарного курса:**

- 1) читать конструкторскую и технологическую документацию;
- 2) выявлять дефекты сборки и монтажа простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов;
- 3) виды, характеристики, области применения и правила использования паяльного оборудования;
- 4) требования к организации рабочего места при выполнении работ;
- 5) выбирать паяльник для монтажных работ.

### **1.3. Планируемые личностные результаты освоения рабочей программы**

ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».

ЛР 7. Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР 10. Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

### **1.4. Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:**

Всего – 598 часов, в том числе:

максимальная учебная нагрузка обучающегося – 598 часов, из них в форме практической подготовки – 538 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 322 часа, в том числе практические занятия – 198 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 24 часа; консультаций – 24 часа;

учебной практики – 108 часов; производственной практики – 108 часов, экзамен - 6 часов, экзамен по модулю - 6 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности - Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств, в том числе общие компетенции (ОК) и профессиональными компетенциями (ПК):

Код	Наименование результата обучения
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 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.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06.	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.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ПК 1.1.	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.
ПК 1.2.	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций, коды личностных результатов	Наименование разделов профессионального модуля	Объем профессионального модуля, ак. час									
		Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем									Самостоятельная работа обучающегося
		Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	В т.ч. в форме практ. подготовки	Обучение по МДК				Практика		Консультации	
				Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия в форме практической подготовки, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Учебная, часов	Производственная, часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 1.1. – 1.2. ЛР 4,7,10	МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	164	134	134	78	78	*		*	12	12
ПК 1.1. – 1.2. ЛР 4,7,10	МДК 01.02 Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств	212	188	188	120	120	*			12	12
ПК 1.1. – 1.2. ЛР 4,7,10	УП.01 Учебная практика	108	108			108		108			
ПК 1.1. – 1.2. ЛР 4,7,10	ПП.01 Производственная практика	108	108			108			108		
ПК 1.1. – 1.2. ЛР 4,7,10	Экзамен по модулю	6									
	<b>Всего:</b>	<b>598</b>	<b>538</b>	<b>322</b>	<b>198</b>	<b>414</b>	<b>*</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>24</b>

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, в том числе в форме практической подготовки, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов		
1	2	3		
МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств				
<b>Раздел 1. Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</b>		164		
Тема 1.1. Основы технологии производства электронных приборов и устройств	<p>Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки</p> <table border="1" data-bbox="734 922 2033 1002"> <tr> <td data-bbox="734 922 808 1002">1</td> <td data-bbox="808 922 2033 1002">Современное предприятие. Принципы организации производственных процессов. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств.</td> </tr> </table> <p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся: 1. Составление конспекта: Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа 2. Консультация</p>	1	Современное предприятие. Принципы организации производственных процессов. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств.	<p>4 2/2</p> <p>*</p> <p>*/*</p> <p>*</p> <p>2</p>
1	Современное предприятие. Принципы организации производственных процессов. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств.			
Тема 1.2. Технологическая документация и	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	4		

нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	1	Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ.	2/2
	Лабораторные работы		*
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки		*/*
	Контрольные работы		*
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Составление конспекта: Требования Международных стандартов IPC, ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ 2. Консультация		2
Тема 1.3. Виды монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала		<b>34</b> 10/10
	1	Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств.	
	2	Навесной монтаж. Печатные платы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения.	
	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	Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж.	
	5	Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля.	
	Лабораторные работы		*
Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки 1. Оформление маршрутной карты на технологическую операцию навесного монтажа печатной платы заданного электронного устройства 2. Выполнение проверки соответствия номиналов комплектующих радиоэлементов на выполнение монтажа электронного устройства по принципиальной схеме устройства 3. Выполнение входного контроля печатных плат оптическим методом. Выполнение операций формовки выводов электрорадиоэлементов и компонентов под технологические отверстия печатной платы 4. Выполнение навесного монтажа электронного устройства по заданной электрической		18/18	

	<p>принципиальной схеме устройства</p> <p>5.Выполнение работ на установке автоматического сверления отверстий для навесного монтажа на печатной плате</p> <p>6. Выполнение навесного монтажа электрорадиокомпонентов на печатную плату</p> <p>7.Изготовление жгутов по заданным параметрам. Выполнение шлейфовых соединений</p> <p>8. Выполнение входного контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства</p> <p>9. Выполнение оптического контроля паяных изделий. Выполнение электромонтажа электронного блока. Выполнение обработки РК- кабеля для подготовки к монтажу</p>	
	Контрольные работы	*
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. Составление конспекта: Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств.</p> <p>2. Составление конспекта: Групповые методы пайки.</p> <p>3. Составление презентации: Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа.</p> <p>4. Консультация</p> <p>5. Консультация</p> <p>6. Консультация</p>	6
Тема 1.4. Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	<b>14</b>
		4/4
	1	Основные сведения о печатном монтаже. Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).
	2	Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку.
		Лабораторные работы
	<p>Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки</p> <p>1. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя.</p> <p>2. Разработка схемы взаимодействия односторонней и двусторонней волны припоя с печатной платой.</p> <p>3. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат избирательным методом.</p>	6/6
	Контрольные работы	*

	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. Составление конспекта: Достоинства и недостатки печатного монтажа.</p> <p>2. Составление конспекта: Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат.</p> <p>3. Консультация</p> <p>4. Консультация</p>	4
<p>Тема 1.5. Технология поверхностного монтажа</p>	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	<b>44</b> 12/12
	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). Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов
	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.
	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	Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термофиль. Типы. Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати.
	5	Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат
	6	Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия.
	Лабораторные работы	*

<p>Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам</li> <li>2. Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа. Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих) узла печатного монтажа и требований к ним</li> <li>3. Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)</li> <li>4. Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства</li> <li>5. Разработка технологической программы для автомата Mechatronika M60 по установке SMD компонентов. Анализ технических характеристик установка SMD-компонентов автоматом M-60 и нанесение паяльной пасты</li> <li>6. Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления</li> <li>7. Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты. Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств</li> <li>8. Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки) печатных плат</li> <li>9. Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа</li> <li>10. Проведение анализа технологии выполнения конвекционной пайки оплавлением дозированного припоя при монтаже плотноукомпанованной печатной платы</li> <li>11. Проведение анализа методики паяемости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа</li> <li>12. Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронных устройств</li> <li>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</li> </ol>	26/26
Контрольные работы	*
<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление презентации: Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа.</li> </ol>	6

	<p>2. Составление презентации: Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазерная пайка Преимущества и недостатки.</p> <p>3. Составление презентации: Особенности ручной пайка SMD – компонентов.</p> <p>4. Консультация</p> <p>5. Консультация</p> <p>6. Консультация</p>	
<p>Тема 1.6. Непаяные методы неразъемных соединений.</p>	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	<b>2</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 («термипойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.	2/2
	Лабораторные работы	*
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки:	*/*
	Контрольные работы	*
	Самостоятельная работа обучающихся:	*
<p>Тема 1.7. Технология ремонта/ демонтажа электронных приборов и устройств</p>	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	<b>12</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. 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.	2/2
	Лабораторные работы	*
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки 1.Выполнение демонтажа печатных узла, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией 2. Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа 3. Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонент с	8/8

	содержанием драгметаллов 4. Оформление акта дефектации (перечня дефектов) на печатный узел электронного устройства	
	Контрольные работы	*
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Составление презентации: Основные причины снижения влагоустойчивости приборов 2. Консультация	2
Тема 1.8. Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	<b>20</b> 10/10
	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 Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. 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.	
	4 Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	
	5 Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	
	Лабораторные работы	*
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки 1.Выполнение анализа технологии высокоплотной сборки и поверхностного монтажа	10/10

	<p>многокристалльных модулей на основе бескорпусных СБИС. Изучение технологии сверхточной сборки и монтажа на основе многовыводных СБИС с применением BGA корпусов</p> <p>2. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки для ИМС с планарными выводами</p> <p>3. Заполнение таблицы по основным причинам снижения влагостойкости полупроводниковых приборов</p> <p>4. Составление технологического процесса вакуумноплотной герметизации полупроводникового прибора (по заданию преподавателя)</p> <p>5. Выполнение сравнительного анализа по основным способам контроля герметичности полупроводниковых приборов и интегральных схем. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки (выбор оборудования осуществляется по каталогам) интегральных схем с планарными выводами</p>									
	Контрольные работы	*								
	Самостоятельная работа обучающихся	*								
<p>Тема 1.9. Технология сборки изделий электронной техники</p>	<p>Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки</p> <table border="1" data-bbox="732 865 2036 1420"> <tr> <td data-bbox="732 865 808 971">1</td> <td data-bbox="808 865 2036 971">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 submodule. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="732 971 808 1123">2</td> <td data-bbox="808 971 2036 1123">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</td> </tr> <tr> <td data-bbox="732 1123 808 1275">3</td> <td data-bbox="808 1123 2036 1275">Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="732 1275 808 1420">4</td> <td data-bbox="808 1275 2036 1420">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. Разработка операционного технологического</td> </tr> </table>	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 submodule. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц.	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	Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.	4	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. Разработка операционного технологического	<p><b>24</b> 12/12</p>
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 submodule. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц.									
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	Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.									
4	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. Разработка операционного технологического									

	процесса. Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла. Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки	
5	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.	
6	Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ. Правила и нормы охраны труда	
Лабораторные работы		*
Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки 1.Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций 2.Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК 3.Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату) 4.Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату) 5. Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)		10/10
Контрольные работы		*
Самостоятельная работа обучающихся: 1. Составление презентации: Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок 2. Консультация		2
Экзамен		6
<b>МДК 01.02 Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств</b>		
<b>Раздел 2. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и</b>		212

<b>сертификационных испытаний</b>		
Тема 2.1. Основные понятия. Назначение и методы выполнения настройки и регулировки	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	
	3	2/2
	1	Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия. Этапы и правила проведения процесса регулировки.
	Лабораторные работы	
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	
	Контрольные работы	
Самостоятельная работа обучающихся: 1. Составление конспекта: Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения		1
Тема 2.2. Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	
	23	4/4
	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
	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.
	Лабораторные работы	
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки 1. Проведение анализа работы источника питания по схеме электрической принципиальной 2. Проведение анализа работы усилителя звуковой частоты по схеме электрической принципиальной 3. Проведение анализа работы широкополосного усилителя по схеме электрической принципиальной. Проведение анализа работы усилителя мощности по схеме электрической принципиальной 4. Проведение анализа работы автогенератора по схеме электрической принципиальной. Проведение анализа работы генератора импульсов по структурной схеме (по заданию преподавателя)	
		16/16

	<p>5. Проведение анализа работы осциллографа по структурной схеме (по заданию преподавателя)</p> <p>6. Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме (по заданию преподавателя)</p> <p>7. Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной схеме (по заданию преподавателя)</p> <p>8. Проведение анализа работы телевизионного пульта дистанционного управления по структурной схеме (по заданию преподавателя)</p>																	
	Контрольные работы	*																
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. Составление конспекта: Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем</p> <p>2. Консультация</p> <p>3. Консультация</p>	3																
Тема 2.3. Организация процесса регулировки и настройки электронных приборов и устройств	<p>Содержание учебного материала</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Контроль: понятие, назначение, виды.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно- измерительного оборудования.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств. Методы и средства проверки, правила настройки.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Компоновка схем подключения измерительных приборов.</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.</td> </tr> </table>	1	Контроль: понятие, назначение, виды.	2	Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	3	Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно- измерительного оборудования.	4	Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств	5	Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств. Методы и средства проверки, правила настройки.	6	Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.	7	Компоновка схем подключения измерительных приборов.	8	Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.	<b>42</b> 16/16
1	Контроль: понятие, назначение, виды.																	
2	Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.																	
3	Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно- измерительного оборудования.																	
4	Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств																	
5	Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств. Методы и средства проверки, правила настройки.																	
6	Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.																	
7	Компоновка схем подключения измерительных приборов.																	
8	Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.																	
	Лабораторные работы	*																

	<p>Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Проверка характеристик и настройка осциллографа (тип по заданию)</li> <li>2.Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового. Проверка характеристик и настройка частотомера (тип по заданию)</li> <li>3.Проверка характеристик и настройка генератора импульсов. Проверка характеристик и настройка генератора гармонических колебаний НЧ</li> <li>4.Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора (тип по заданию)</li> <li>5.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров полупроводниковых диодов (тип по заданию)</li> <li>6.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров биполярных транзисторов (тип по заданию)</li> <li>7.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров тиристорov (тип по заданию)</li> <li>8.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров выпрямителя (тип по заданию)</li> <li>9.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров импульсного устройства (тип по заданию)</li> <li>10.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров цифрового устройства (тип по заданию)</li> </ol>	20/20				
	Контрольные работы	*				
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление конспекта: Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств.</li> <li>2. Составление конспекта: Анализ современной контрольно – измерительной аппаратуры.</li> <li>3. Составление презентации: Методы и средства проверки.</li> <li>4. Консультация</li> <li>5. Консультация</li> <li>6. Консультация</li> </ol>	6				
<p>Тема 2.4. Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств</p>	<p>Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки</p> <table border="1" data-bbox="732 1305 2033 1426"> <tr> <td data-bbox="732 1305 801 1353">1</td> <td data-bbox="801 1305 2033 1353">Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="732 1353 801 1426">2</td> <td data-bbox="801 1353 2033 1426">Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств</td> </tr> </table>	1	Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств.	2	Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств	<p><b>50</b> 16/16</p>
1	Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств.					
2	Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств					

3	Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей. Способы измерения сопротивления емкости, индуктивности, величины тока и напряжения. Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем.	
4	Приемы контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Проверка режима работы активных элементов электронных устройств.	
5	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.	
6	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.	
7	Механические и электрические неточности в работе электронных приборов и устройств.	
8	Причины возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств и способы их устранения	
Лабораторные работы		*
Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки 1. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ 2. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора 3. Проведение контроля работы усилителя звуковой частоты с применение контрольных карт напряжений 4. Проведение контроля работы генератора импульсов с применение контрольных карт напряжений 5. Проведение визуального и оптического контроля монтажа печатной платы 6. Проведение электрического контроля монтажа печатной платы 7. Выполнение настройки и регулировки телефонного усилителя звуковой частоты		30/30

	<p>8. Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты</p> <p>9. Выполнение настройки и регулировки источника питания - преобразователя напряжения для люминесцентной лампы</p> <p>10. Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства</p> <p>11. Выполнение настройки и регулировки LC – автогенератора</p> <p>12. Выполнение настройки и регулировки RC – автогенератора</p> <p>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</p> <p>14. Выполнение проверки режимов работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронном устройстве по электрокалибровочным картам и справочным данным (по заданию преподавателя)</p> <p>15. Провести контроль работы электронного устройства для получения заданных характеристик устройства в соответствии с техническим заданием (по заданию преподавателя)</p>	
	Контрольные работы	*
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. Составление конспекта: Особенности контроля и регулировки электронных устройств со встроенными микропроцессорными системами</p> <p>2. Составление конспекта: Особенности настройки высокочастотных трактов. Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств.</p> <p>3. Консультация</p> <p>4. Консультация</p>	4
Тема 2.5. Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	<b>6</b> 4/4
	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   Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика. Понятие виртуальных испытаний	
	Лабораторные работы	*
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	*/*

	Контрольные работы	*
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Составление презентации: Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. 2 Консультация	2
Темы 2.6. Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	<b>20</b> 10/10
	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	
	2 Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования	
	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	
	4 Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации	
	5 Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации. Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК.	
	Лабораторные работы	*
Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки 1. Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания: правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядком сдачи изделия 2. Изучение состава и содержания технической документации на испытания блока вычислительной техники 3. Заполнение бланка сертификата по образцу на электронное изделие (по заданию преподавателя)	6/6	
Контрольные работы	*	
Самостоятельная работа обучающихся 1. Составление презентации: Методы обработки результатов испытаний и наблюдений. 2. Составление презентации: Процедура и последовательность проведения сертификации.	4	

	3. Консультация 4. Консультация	
Тема 2.7. Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	<b>66</b>  16/16
	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.
	2	Основные параметры вибраций и методика их измерения. Общий параметр, характеризующий степень механических воздействий. Способы защиты от механических перегрузок.
	3	Климатические испытания. Влияние климатических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств. Виды и состав испытаний.
	4	Воздействующий фактор и допустимое отклонение. Содержание, методика и последовательность всех этапов испытаний. Характерные режимы проведения различных климатических испытаний. Меры защиты
	5	Электрические испытания. Виды электрических испытаний. Испытательные установки, схемы и параметры испытаний.
	6	Устройство пробойной установки. Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.
	7	Другие виды испытаний. Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры
	8	Основные понятия о биологических, радиационных испытаниях. Назначение и последовательность биологических испытаний. Меры защиты
		Лабораторные работы
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки 1. Изучение требований техники безопасности и охраны труда при проведении испытаний электронных приборов и устройств 2. Разработка структурной схемы испытаний на теплоустойчивость платы электронных часов 3. Изучение методов испытаний электронных приборов и устройств на влагустойчивость	46/46

4. Разработка программы испытаний на воздействие повышенной влажности среды
5. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие тепла и холода
6. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие тепла и холода
7. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие влаги
8. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие ударных нагрузок
9. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие ударных нагрузок
10. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие вибрации
11. Участие в проведении механических испытаний диодов на виброустойчивость печатной платы цифрового устройства
12. Участие в проведении механических испытаний на вибропрочность печатной платы цифрового устройства при разных способах крепления
13. Участие в проведении механических испытаний на вибропрочность печатной платы цифрового устройства при разных способах крепления
14. Участие в проведении механических испытаний на виброустойчивость клавиатуры персонального компьютера
15. Участие в проведении механических испытаний цифрового блока на ударную устойчивость
16. Участие в проведении механических испытаний цифрового блока на ударную устойчивость
17. Участие в проведении механических испытаний плат цифровых индикаторов на устойчивость к воздействию линейных нагрузок
18. Участие в проведении климатических испытаний платы электронных часов на теплоустойчивость
19. Участие в проведении климатических испытаний на холодоустойчивость платы калькулятора
20. Участие в проведении климатических испытаний на влагоустойчивость цифровых индикаторов
21. Участие в проведении климатических испытаний на влагоустойчивость цифровых

	индикаторов 22. Проведение электрических испытаний источника питания в соответствии с техническими условиями на заданное устройство 23. Проведение электрических испытаний генератора кварцевого в соответствии с техническими условиями на заданное устройство	
	Контрольные работы	*
	Самостоятельная работа обучающихся 3. Составление презентации: Анализ способы защиты электронной аппаратуры от механических перегрузок 4. Составление презентации: Современный уровень требований к электронной аппаратуре на устойчивость их конструкций воздействию механических факторов. 5. Консультация 6. Консультация	4
Тема 2.8. Дифференцированный зачет	Содержание учебного материала, в том числе в форме практической подготовки	2 */*
	1   Дифференцированный зачет	
	Лабораторные работы	*
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки 1. Дифференцированный зачет	2/2
	Контрольные работы	*
	Самостоятельная работа обучающихся	*
<b>Учебная практика в форме практической подготовки</b> <b>Виды работ</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. Ступенчатая разделка монтажных проводов; разделка экранов проводов; Крепление пайкой провода к кабельному наконечнику, к разъемам; Изготовление междублочных жгутов; Определение и контроль параметров ЭРЭ с помощью электроизмерительных приборов и по маркировке;		<b>108/ 108</b>

<p>Комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации;  Установка, крепление и пайка ЭРЭ к контактам, лепесткам и на печатные платы;  Установка и крепление панелей, разъемов и соединителей на печатные платы;  Сверление отверстий на печатной плате;  Установка и пайка ИМС на печатные платы;  Выявление и устранение дефектов монтажа;  Демонтаж ЭРЭ и ИМС с печатных плат;  Установка и пайка чип-компонентов на печатные платы;  Контроль качества паяных соединений с помощью оптических систем.  Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам).  Определение причин отказов и неисправностей в работе электронных приборов и устройств.  Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе электронных приборов и устройств.  Выявление и определение причин возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств.  Проведение настройки и регулировки высокочастотных трактов.  Оформление технологической документации по результатам контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам).  Разработка монтажных схем испытаний (по видам).  Проведение проверки и испытаний контрольно-измерительной аппаратуры.  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.</p>	
<p><b>Производственная практика в форме практической подготовки</b>  <b>Виды работ по разделу 1:</b>  Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств;  Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность;  Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;  Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия;  Подготовка печатных плат к монтажу;  Проведение микросварки и микропайки элементов;  Выполнение распайки, дефектации, утилизации электронных приборов и устройств;  Оформление технологической документации.</p>	<p><b>108/ 108</b></p>

<b>Виды работ по разделу 2:</b>	
Ознакомление и работа с технической документацией по настройке и регулировке электронных приборов и устройств	
Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам)	
Оформление технологической документации результатов контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам)	
Разработка монтажных схем испытаний (по видам)	
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	
Экзамен по модулю	<b>6</b>
<b>Всего</b>	<b>598/ 538</b>

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

### **4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению:**

Реализация рабочей программы предполагает наличие учебного кабинета «Метрологии, стандартизации и сертификации», лаборатории «Электротехники», «Электронной техники», «Цифровой и микропроцессорной техники», «Измерительной техники», мастерской «Слесарная», «Электромонтажная».

#### **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.

Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся – ЗАО «Алексеевский молочноконсервный комбинат», ООО «Компакт-Сервис», ООО «ЭФКО» на основе договоров, заключаемых между ОГАПОУ «Алексеевский колледж» и организациями.

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

### **4.2. Информационное обеспечение обучения**

перечень учебных изданий, электронных изданий, электронных и Интернет-ресурсов, образовательных платформ, электронно-библиотечных систем, веб-систем для организации дистанционного обучения и управления им, используемые в образовательном процессе как основные и дополнительные источники.

#### **Основные источники:**

1. Богачек, Г. Д. Технология поверхностного монтажа. Автоматическая установка компонентов : учебное пособие для СПО / Г. Д. Богачек, И. В. Букрин, В. И. Иевлев ; под редакцией В. И. Иевлева. — 2-е

изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-0779-4, 978-5-7996-2931-1.

**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, 2022. — 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. Курносков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 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, 2021. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-7016-7.

**Электронные издания (электронные ресурсы):**

**Цифровая образовательная среда СПО PROФобразование:**

- 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> (дата обращения: 29.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

- Вайспапир, В. Я. Технология производства радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / В. Я. Вайспапир. — Саратов : Профобразование, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-4488-1505-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/125579> (дата обращения: 29.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

**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/>

### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Освоение программы модуля базируется на изучении общепрофессиональных дисциплин Инженерная графика, Электротехника, Метрология, стандартизация и сертификация, Электронная техника, Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты, Цифровая схемотехника, Микропроцессорные системы, Электрорадиоизмерения, Аппаратное обеспечение персональных компьютеров и серверов.

Обязательным условием допуска к производственной практике в рамках модуля является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля.

При освоении программ профессиональных модулей в последнем семестре изучения формой промежуточной аттестации по модулю является экзамен по модулю, который представляет собой форму независимой оценки результатов обучения с участием работодателей. Условием допуска к экзамену по модулю является успешное освоение обучающимися всех элементов программы профессионального модуля теоретической части модуля (МДК) и практик.

Экзамен по модулю проверяет готовность обучающегося к выполнению указанного вида профессиональной деятельности и сформированность у него профессиональных компетенций. Итогом проверки является однозначное решение: «основной вид деятельности освоен / не освоен». В зачетной книжке запись будет иметь вид: «ОВД освоен» или «ОВД не освоен». Данное решение подтверждается оценкой по пятибалльной системе.

### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Реализация рабочей программы профессионального модуля должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю модуля. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

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

<p align="center"><b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции) с учетом личностных результатов, профессионального стандарта</b></p>	<p align="center"><b>Основные показатели оценки результата</b></p>	<p align="center"><b>Формы и методы контроля и оценки</b></p>
<p>ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации</p>	<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</li> </ul>	<p>Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, экзамен по модулю</p>

	<p>технической документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов требованиям технической документации;</li> <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</li> </ul>	
--	---	--

	электрический контроль качества монтажа.	
<p>ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий.</p>	<p>правильность чтения схем различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;</p> <p>оптимальность применения схемной документации при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;</p> <p>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;</p> <p>оптимальность выбора методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ на электронное устройство;</p> <p>оптимальность использования контрольно-измерительных приборов, подключения их к регулируемым электронным приборам и устройствам;</p> <p>правильность чтения и глубина понимания проектной, конструкторской и технической документации;</p> <p>использование современных средств измерения и контроля электронных приборов и устройств с учетом требований ТУ;</p> <p>грамотность составленных измерительных схем регулируемых приборов и устройств;</p> <p>точность измерения различных электрических и радиотехнических величин;</p> <p>грамотность выполнения радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем;</p> <p>точность проведения необходимых измерений;</p>	<p>Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, экзамен по модулю</p>

	<p>грамотность снятия показания приборов и точность составления по ним графиков,;</p> <p>осуществление электрической регулировки электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;</p> <p>осуществление механической регулировки электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;</p> <p>оптимальность составления макетных схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;</p> <p>точность определения и быстрота устранения причин отказа работы электронных приборов и устройств;</p> <p>точность и быстрота устранения неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;</p> <p>- оптимальность контроля порядка и качества испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания.</p>	
--	--	--