

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Рабочая программа профессионального модуля разработана с учетом примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, зарегистрированной в реестре ПООП 17.05.2017 г., регистрационный номер 11.02.16-170517

Организация-разработчик: краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Спасский индустриально – экономический колледж»

Разработчики: Поминов П.В., преподаватель;

Малеванный А.Ю., преподаватель.

Рабочая программа профессионального модуля по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств согласована и утверждена на заседании цикловой комиссии электротехнических и информационных дисциплин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	34
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	35

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
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 общечеловеческих ценностей
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	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств
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

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

<p>Иметь практический опыт</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка рабочего места; - выполнение навесного монтажа; - выполнение поверхностного монтажа электронных устройств; - выполнение демонтажа электронных приборов и устройств» - выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем; - проведение контроля качества сборки и монтажных работ. - проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств; - выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств; - участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств
<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> - визуально оценить состояние рабочего места; - организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; - использовать конструкторско-технологическую документацию; - читать электрические и монтажные схемы и эскизы; - применять технологическое оборудование, контрольно – измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты; - использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы; - готовить базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов; - осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, - изготавливать наборные кабели и жгуты; - проводить контроль качества монтажных работ; - выбирать припойную пасту; - наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным); - устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную; - осуществлять пайку «оплавлением»; - выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств; - проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств; - производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов; - выполнять микромонтаж; - приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем; - выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов; - реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность; - выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом; - проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;

	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять электрический контроль качества монтажа. - читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; - применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств; - осуществить выбор 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; - выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство; - использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам; - читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию; - работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств; - составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств; - измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины; - выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; - проводить необходимые измерения; - снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами; - осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; - осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями; - составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; - определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств; - устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств; - контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания.
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - правила ТБ и ОТ на рабочем месте; - правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности. - алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа; - правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом; - оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа; - технология навесного монтажа; - базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры

	<p>проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов - виды электрического монтажа; - конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу; - технологический процесс пайки; - виды пайки; - материалы для выполнения процесса пайки - оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций. - базовые элементы поверхностного монтажа; - печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат; - конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу; - параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов; - материалы для поверхностного монтажа. - паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов. - технология поверхностного монтажа; - технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа; - паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной; - характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа; - материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики - технологическое оборудование, приспособления и инструменты: - назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов; - основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов; - виды и технология микросварки и микропайки; - электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой; - лазерная сварка; - способы герметизации компонентов и электронных устройств; - приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций; - алгоритм организации технологического процесса сборки; - виды возможных неисправностей сборки и монтажа .и способы их устранения; - методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов; - способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ; - контроль качества паяных соединений; - приборы визуального и технического контроля; - электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля. - методы и средства измерения; - назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> - основы электро- и радиотехники; - технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы; - действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; - виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия; - основные методы измерения электрических и радиотехнических величин; - единицы измерения физических величин, погрешности измерений; - правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений и подключения их к регулируемым электронным устройствам; - этапы и правила проведения процесса регулировки; - теория погрешностей и методы обработки результатов измерений; - назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств; - методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств; - способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств; - методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств; - принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов; - правила экранирования; - назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов; - классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств; - стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения; - правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику; - методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств.
--	--

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 938 ч, из них:

- МДК – 558 ч обязательной учебной нагрузки;
- практика – 252 ч, в том числе учебная – 72 ч, производственная – 180 ч;
- самостоятельная работа – 58 ч;
- консультации – 34 ч;
- промежуточная аттестация - 36 ч, в том числе на экзамен по модулю- 6 ч.

2 Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час	из суммарного объема нагрузки, час									
			обучение по МДК (объем образовательной нагрузки во взаимодействии с преподавателем), час							Практика		Самостоятельная работа
			Всего	в том числе, час						учебная	производственная	
				теоретических занятий	лабораторные и практические занятия	контрольные работы	курсовая работа (проект)	консультации	промежуточная аттестация			
ПК 1.1 ОК 01 - 10	Раздел 1 Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств)	300	262	134	100	2		14	12			38
ПК 1.2 ОК 01-10	Раздел 2 Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний (МДК.01.02 Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств)	374	354	170	150	2		14	18			20
ПК 1.1, 1.2 ОК 01-10	УП.01.01 Учебная практика	72								72		
	ПП.01 Производственная практика (по профилю специальности), часов	180									180	
	Промежуточная аттестация (экзамен по модулю)	12	12					6	6			
	Всего:	938	640	304	250	4		34	36	72	180	58

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Уровень освоения
1	2	3	4	5
Раздел 1 Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств				
МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств		300		
Введение	Содержание учебного материала	2	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2	1
1	Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений			
Тема 1.1 Основы технологии производства электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала	6	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2	1
1	Современное предприятие. Производственная структура предприятия. Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств			
2	Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие			
	3			
	Характеристики сборочно-монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа			

	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка сообщений, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами		1		
Тема 1.2 Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала		6	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2	1
	1	Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее – ЭПиУ)			
	2	Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения. Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ			
	3	Требования Международных стандартов IPC,ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ. Нормативные требования Международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ			
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка сообщений, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами		1		
Тема 1.3 Виды монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки электронных приборов и устройств			62	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2	2, 3
Тема 1.3.1 Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала		4		
	1	Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств и их краткая характеристика			
	2	Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств			

Тема 1.3.2 Навесной монтаж.	Содержание учебного материала		4		
	1	Базовые элементы навесного монтажа. Печатные платы. Виды печатных плат			
	2	Монтажные провода. Изоляционные материалы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Подготовка базовых элементов к монтажу: проводов, кабелей, радиоэлементов			
Тема 1.3.3 Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа.	Содержание учебного материала		8		
	1	Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии			
	2	Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции			
	3	Групповые методы пайки. Технология. Оборудование			
	4	Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка			
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами		2		
Тема 1.3.4 Методика разработки технологического процесса навесного электро монтажа.	Содержание учебного материала		6		
	1	Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа.			
	2	Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа.			
	3	Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж			
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка сообщений, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами		2		
Тема 1.3.5 Дефекты навесного монтажа	Содержание учебного материала		2		
	1	Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля			
	Лабораторные работы		26		
	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 (базовых оснований монтажа) оптическим методом			
	4	Выполнение операций формовки выводов электрорадиоэлементов и компонентов под технологические отверстия печатной платы			
	5	Выполнение навесного монтажа электронного устройства по заданной электрической принципиальной схеме устройства			
	6	Выполнение работ на установке автоматического сверления отверстий для навесного монтажа на печатной плате			
	7	Выполнение навесного монтажа электрорадиокомпонентов на печатную плату			
	8	Изготовление жгутов по заданным параметрам			
	9	Выполнение шлейфовых соединений			
	10	Выполнение входного контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства			
	11	Выполнение оптического контроля паяных изделий			
	12	Выполнение электромонтажа электронного блока			
	13	Выполнение обработки РК- кабеля для подготовки к монтажу			
	Практические занятия		6		
	1	Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя			
	2	Разработка схемы взаимодействия односторонней и двусторонней волны припоя с печатной платой			
	3	Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат избирательным методом			
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка отчетов по практическим работам к защите		2		
Тема 1.4 Технологии печатного монтажа электронных приборов и устройств			12	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2	2

Тема 1.4.1 Технология печатного монтажа	Содержание учебного материала		4		
	1	Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа			
	2	Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ)			
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами		1		
Тема 1.4.2 Основные технологические процессы изготовления печатных плат	Содержание учебного материала		6		
	1	Требования к печатным платам.			
	2	Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат.			
	3	Металлизация отверстий. Покрытия под пайку			
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка сообщений, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами		1		
Тема 1.5 Технология поверхностного монтажа			69	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2	2, 3
Тема 1.5.1 Технологический процесс поверхностного монтажа	Содержание учебного материала		6		
	1	Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электро монтажа с поверхностно монтируемыми элементами			
	2	Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты).			
	3	Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов			
Тема 1.5.2 Технологии пайки в технике поверхностного монтажа	Содержание учебного материала		6		
	1	Автоматизированные способы пайки. Пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка			
	2	Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазерная пайка. Преимущества и недостатки			

	3	Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайка SMD – компонентов		
		Самостоятельная работа обучающихся Подготовка сообщений, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами	2	
Тема 1.5.3 Трафаретная печать припойной пастой.	Содержание учебного материала		6	
	1	Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов		
	2	Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты		
	3	Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесение клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы		
Тема 1.5.4 Технологическое оборудование поверхностного монтажа	Содержание учебного материала		6	
	1	Характеристики и виды технологического оборудования поверхностного монтажа		
	2	Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термопрофиль. Типы		
	3	Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати. Особенности ручной пайка SMD – компонентов		
Тема 1.5.5 Контроль качества поверхностного монтажа	Содержание учебного материала		2	
	1	Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат		
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных исследований по направлению: Сравнительный анализ автоматов поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа)		4	
Тема 1.5.6 Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного	Содержание учебного материала		2	
	1	Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия		
	Контрольная работа № 1 по темам 1.1 – 1.5.		1	

МОНТАЖА.			
	Практические занятия		26
	1	Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам	2
	2	Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа	2
	3	Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)	2
	4	Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства	2
	5	Разработка технологической программы для автомата Mechatronika M60 по установке SMD компонентов	2
	6	Анализ технических характеристик установка SMD-компонентов автоматом M-60 и нанесение паяльной пасты	2
	7	Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты	2
	8	Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств	2
	9	Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки) печатных плат	2
	10	Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа	2
	11	Проведение анализа технологии выполнения конвекционной пайки оплавлением дозированного припоя при монтаже плотноукмпанованной печатной платы	2
	12	Проведение анализа методики паяемости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа	2
	13	Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронных устройств	2
	Лабораторные работы		6
	1	Выполнение операций подготовки печатной платы к монтажу	2
	2	Выполнение операции промывки печатной платы с элементами монтажа в промывочной ванне	2
	3	Проведение визуального и оптического контроля качества печатного монтажа электронного устройства	2

	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами	2		
Тема 1.6 Непаяные методы неразъемных соединений	Содержание учебного материала	5		1
	1 Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и намоткой. Технология накрутки.			
	2 Современное применение накрутки. Соединение скручиванием и намоткой. Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термипойнт»).			
	3 Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений			
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных исследований по направлению: Сравнительный анализ непаяных методов неразъемных соединений (накруткой, скручиванием, намоткой, проводящими пастами)	4		
Тема 1.7 Технология ремонта/ демонтажа электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала	8		2, 3
	1 Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля.			
	2 Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений. Доработка некачественных паяных соединений. Пределы корректирующих действий			
	3 Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные станции			
	4 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			
	Лабораторные работы	8		
	1 Выполнение демонтажа печатных узлов, собранного по технологии навесного			

	монтажа термовоздушной паяльной станцией			
	2	Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа		
	Практические занятия		4	
	1	Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонентов с содержанием драгметаллов		
	2	Оформление акта дефектации (перечня дефектов) на печатный узел электронного устройства		
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами, подготовка компьютерных презентаций		2	
Тема 1.8 Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем			42	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2
Тема 1.8.1 Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	Содержание учебного материала		6	
	1	Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями		
	2	Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций		
	3	Заключительные операции сборочного производства		
Тема 1.8.2 Сварка в производстве электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала		6	
	1	Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники. Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники		
	2	Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты		
	3	Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате		
Тема 1.8.3 Герметизация изделий	Содержание учебного материала		4	
	1	Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на		

электроники и контроль герметичности		герметичность. Герметизация корпусов сваркой Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация.			
	2	Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов			
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных исследований по направлению: Основные причины снижения влагоустойчивости приборов		4		
Тема 1.8.4 Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем	Содержание учебного материала		4		
	1	Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем.			
	2	Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем			
	Практические занятия		14		
	1	Выполнение анализа технологии высокоплотной сборки и поверхностного монтажа многокристальных модулей на основе бескорпусных СБИС			
	2	Изучение технологии сверхточной сборки и монтажа на основе многовыводных СБИС с применением BGA корпусов			
	3	Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки для ИМС с планарными выводами			
	4	Заполнение таблицы по основным причинам снижения влагостойкости полупроводниковых приборов			
	5	Составление технологического процесс вакуумноплотной герметизации полупроводникового прибора (по заданию преподавателя)			
	6	Выполнение сравнительного анализа по основным способам контроля герметичности полупроводниковых приборов и интегральных схем			
7	Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки (выбор оборудования осуществляется по каталогам) интегральных схем с планарными выводами				
Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных исследований по направлению: Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем		4			
Тема 1.9 Технология сборки			42	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1	2

изделий электронной техники			ПК 1.2		
Тема 1.9.1 Классификацию электронных и электрических сборок	Содержание учебного материала			4	1
	1	Классификацию электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в используемой электронной аппаратуре. Базовые элементы сборочных операций			
	2	Понятие о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и submodule. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц		4	1
	Содержание учебного материала				
Тема 1.9.2 Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях	1	Конвейерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью		4	1
	2	Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам			
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами			2	
Тема 1.9.3 Технология сборочных работ	Содержание учебного материала			4	1
	1	Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ.			
	2	Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники, лазерных генераторов. Особенности сборки микро ЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств	6	1	
Тема 1.9.4 Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств	Содержание учебного материала				
	1	Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций. Составление технологической карты сборки			
	2	Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла. Разработка операционного технологического процесса	4		
	3	Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки			
Тема 1.9.5 Общие требования к	Содержание учебного материала		4		
	1	Повреждение сборки.			

сборке электронных блоков и узлов		Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание).			
	2	Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок			
Тема 1.9.6 Условия производства сборочно-монтажных работ	Содержание учебного материала		3		2
	1	Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ.			
	2	Правила и нормы охраны труда			
	Контрольная работа № 2 по теме 1.9		1		
	Практические занятия		10		
	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 полупроводниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)			
	4	Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроводниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)			
	5	Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)			
Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных исследований по направлению: Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок		4			
Консультации			14		
Промежуточная аттестация (в форме экзамена в 6, 8 семестрах)			12		
Раздел 2 Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных					

испытаний				
МДК.01.02 Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств		374		
Тема 2.1 Основные понятия. Назначение и методы выполнения настройки и регулировки	Содержание учебного материала		4	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2
1	Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия			
2	Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения			
Тема 2.2 Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки			34	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2
Тема 2.2.1 Основная техническая и технологическая документация	Содержание учебного материала		6	
1	Основная техническая и технологическая документация			
2	Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств			
	3	Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание		
Тема 2.2.2 Схемная документация.	Содержание учебного материала		6	
1	Виды и типы электрических схем, применяемых при настройке и регулировке электронных приборов, узлов, блоков и устройств электронной аппаратуры.			
2	Назначение схем, правила чтения и составления			
	3	Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем		

	Лабораторные работы	20		
	1 Проведение анализа работы источник 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			
	4 Проведение анализа работы усилителя мощности по схеме электрической принципиальной			
	5 Проведение анализа работы автогенератора по схеме электрической принципиальной			
	6 Проведение анализа работы генератора импульсов по структурной схеме (по заданию преподавателя)			
	7 Проведение анализа работы осциллографа по структурной схеме (по заданию преподавателя)			
	8 Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме (по заданию преподавателя)			
	9 Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной схеме (по заданию преподавателя)			
	10 Проведение анализа работы телевизионного пульта дистанционного управления по структурной схеме (по заданию преподавателя)			
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами	2		
Тема 2.3 Организация процесса регулировки и настройки электронных приборов и устройств		72	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2	2
Тема 2.3.1 Контроль	Содержание учебного материала	8		
	1 Контроль: понятие, назначение, виды.			
	2 Стандартные методы и приемы контроля			
	3 Стандартные методы и приемы измерения параметров и характеристик			

		электронных приборов и устройств			
	4	Стандартные методы и приемы измерения параметров и характеристик электро- и радиокомпонентов			
Тема 2.3.2 Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала		14		
	1	Виды современных контрольно – измерительных приборов, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств.			
	2	Назначение, современных контрольно – измерительных приборов			
	3	Классификация современных контрольно – измерительных приборов			
	4	Принцип действия современных контрольно – измерительных приборов			
	5	Устройство средств измерения и контрольно- измерительного оборудования.			
	6	Правила применения средств измерения и контрольно- измерительного оборудования.			
	7	Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств			
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных исследований по направлению: Анализ современной контрольно – измерительной аппаратуры, применяемой для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств		2		
Тема 2.3.3 Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств	Содержание учебного материала		16		
	1	Проверка характеристик электроизмерительных приборов и устройств.			
	2	Настройка электроизмерительных приборов и устройств.			
	3	Методы проверки характеристик.			
	4	Средства проверки и правила настройки.			
	5	Выбор методов проверки электроизмерительных приборов и устройств			
	6	Выбор средств измерений			
	7	Выбор средств измерений: контрольно-измерительных приборов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие			
	8	Выбор средств измерений: информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие			
	Лабораторные работы		12		
	1	Проверка характеристик и настройка осциллографа (тип по заданию)			
	2	Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового			
3	Проверка характеристик и настройка генератора импульсов				
4	Проверка характеристик и настройка генератора гармонических колебаний НЧ				

	5	Проверка характеристик и настройка частотомера (тип по заданию)			
	6	Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора (тип по заданию)			
	Самостоятельная работа обучающихся Оформление лабораторных работ по методическим указаниям преподавателя, подготовка к их защите		2		
Тема 2.3.4 Компоновка схем подключения измерительных приборов.	Содержание учебного материала		6		
	1	Компоновка схем подключения измерительных приборов			
	2	Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств			
	3	Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств			
	Лабораторные работы		12		
	1	Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров полупроводниковых диодов (тип по заданию)			
	2	Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров биполярных транзисторов (тип по заданию)			
	3	Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров тиристоров (тип по заданию)			
	40	Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров выпрямителя (тип по заданию)			
	5	Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров импульсного устройства (тип по заданию)			
6	Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров цифрового устройства (тип по заданию)				
Самостоятельная работа обучающихся Оформление лабораторных работ, подготовка к их защите		2			
Тема 2.4 Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств			80	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2	2, 3

Тема 2.4.1 Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала		6		
	1	Основные задачи контроля электронных приборов и устройств			
	2	Основные методы настройки электронных приборов и устройств			
	3	Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств			
	Лабораторные работы		4		
1	Проведение визуального и оптического контроля монтажа печатной платы				
2	Проведение электрического контроля монтажа печатной платы				
Тема 2.4.2 Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей.	Содержание учебного материала		14		
	1	Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей.			
	2	Способы измерения сопротивления, емкости и индуктивности.			
	3	Способы измерения величины тока и напряжения.			
	4	Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов			
	5	Технические требования к параметрам полупроводниковых приборов и интегральных схем.			
	6	Приемы контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем.			
	7	Проверка режима работы активных элементов электронных устройств			
	Лабораторные работы		4		
	1	Проведение контроля работы усилителя звуковой частоты с применением контрольных карт напряжений			
	2	Проведение контроля работы генератора импульсов с применением контрольных карт напряжений			
	Практические занятия		4		
	1	Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ			
	2	Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора			
Самостоятельная работа обучающихся		2			
Выполнение индивидуальных исследований: Особенности контроля и регулировки электронных устройств со встроенными микропроцессорными системами					
Тема 2.4.3 Методы и осуществление	Содержание учебного материала		18		
	1	Методы и осуществление электрической, механической и комплексной			

регулировки и настройки электронных приборов и устройств		регулировки, настройки электронных приборов и устройств в соответствии с ТУ.			
	2	Основные технологические операции процесса регулировки электронных устройств.			
	3	Методы настройки и контроля параметров электронных приборов и устройств			
	4	Принципы установления режимов работы электронных приборов и устройств.			
	5	Понятие карты – схемы регулировочных работ.			
	6	Обработка результатов контроля: составление графиков, требуемых в процессе работы с электронными приборами и устройствами.			
	7	Последовательность и способы выполнения механической регулировки и электрической настройки электронных приборов и устройств.			
	8	Средства и приспособления для выполнения механической регулировки. Особенности настройки высокочастотных трактов.			
	9	Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств			
	Лабораторные работы		18		
	1	Выполнение настройки и регулировки телефонного усилителя звуковой частоты	2		
	2	Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты	4		
	3	Выполнение настройки и регулировки источника питания - преобразователя напряжения для люминесцентной лампы	2		
	4	Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства	2		
5	Выполнение настройки и регулировки LC - автогенератора	4			
6	Выполнение настройки и регулировки RC - автогенератора	4			
Самостоятельная работа обучающихся		2			
Выполнение индивидуальных исследований по направлению: Анализ способы защиты электронной аппаратуры от механических перегрузок					
Тема 2.4.4 Механические и электрические неточности в работе электронных приборов и устройств	Содержание учебного материала		4		
	1	Механические и электрические неточности в работе электронных приборов и устройств			
	2	Причины возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств и способы их устранения			
	Лабораторные работы		6		
1	Проверка правильности монтажа электронного устройства в соответствии с				

		электрической схемой по предварительно составленным картам или таблицам, охватывающим все цепи проверяемого устройства, начиная с источника питания			
	2	Выполнение проверки режимов работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронном устройстве по электрокалибровочным картам и справочным данным (по заданию преподавателя)			
	3	Провести контроль работы электронного устройства для получения заданных характеристик устройства в соответствии с техническим заданием (по заданию преподавателя)			
Тема 2.5 Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение	Содержание учебного материала		7	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2	1
	1	Назначение и основные цели испытаний. Организация и классификация технического контроля.			
	2	Основные категории испытаний. Понятие «выборочный» метод испытаний. Признаки классификации выборок.			
	3	Понятие технологических тренировок – предварительных испытаний			
	4	Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика. Понятие виртуальных испытаний			
	Контрольная работа № 1 по темам 2.3 и 2.4		1		
Темы 2.6 Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения			32	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2	2
Темы 2.6.1 Программа и стадии испытаний	Содержание учебного материала		8		
	1	Программа испытаний. Организационно-технические стадии испытаний..			
	2	Методы и содержание испытаний. Основные элементы, входящие в систему испытаний.			
	3	Техническая документация на испытания:			
	4	Виды, правила регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядок сдачи			
	Практические занятия		4		
	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			
Темы 2.6.2 Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях	Содержание учебного материала		6		
	1	Контрольно-измерительные инструменты применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования			
	2	Контрольно-измерительные приспособления, применяемые при испытаниях.			
	3	Виды, назначение, принцип действия, правила использования инструментов и приспособлений			
Темы 2.6.3 Стандартные испытания	Содержание учебного материала		4		
	1	Особенности проведения основных этапов стандартных испытаний модели, опытного образца и готовой продукции.			
	2	Организация, последовательность, правила и порядок проведения полных испытаний электронных приборов и устройств			
Темы 2.6.4 Сертификационные испытания	Содержание учебного материала		6		
	1	Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации			
	2	Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации.			
	3	Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК. Процедура и последовательность проведения сертификации			
	Практические занятия		2		
	1	Заполнение бланка сертификата по образцу на электронное изделие (по заданию преподавателя)			
	Самостоятельная работа обучающихся		2		
Выполнение индивидуального задания по теме: Методы обработки результатов сертифицированных испытаний					
Тема 2.7 Проведение основных видов испытаний электронных приборов и			116	ОК 01-ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2	2, 3

устройств			
Тема 2.7.1 Механические испытания	Содержание учебного материала		13
	1	Виды механических воздействий на электронные приборы и устройства. Методы испытаний.	
	2	Влияние механических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств.	
	3	Испытательные стенды и установки Виды, назначение, принципы работы, применение.	
	4	Испытательные схемы, разновидности, правила монтажа.	
	5	Основные параметры вибраций и методика их измерения. Общий параметр, характеризующий степень механических воздействий.	
	6	Способы защиты от механических перегрузок.	
	7	Современный уровень требований к электронной аппаратуре на устойчивость их конструкций воздействию механических факторов	
	Контрольная работа № 2 по темам 2.5 и 2.6		1
	Лабораторные работы		28
	1	Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие ударных нагрузок	4
	2	Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие вибрации	4
	3	Участие в проведении механических испытаний диодов на виброустойчивость печатной платы цифрового устройства	4
	4	Участие в проведении механических испытаний на вибропрочность печатной платы цифрового устройства при разных способах крепления	4
	5	Участие в проведении механических испытаний на виброустойчивость клавиатуры персонального компьютера	4
	6	Участие в проведении механических испытаний цифрового блока на ударную устойчивость	4
	7	Участие в проведении механических испытаний плат цифровых индикаторов на устойчивость к воздействию линейных нагрузок	4
Практические занятия		2	
1	Изучение требований техники безопасности и охраны труда при проведении		

	испытаний электронных приборов и устройств			
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных исследований по направлению: Методы обработки результатов испытаний и наблюдений	2		
Тема 2.7.2 Климатические испытания	Содержание учебного материала	12		
	1 Влияние климатических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств			
	2 Виды и состав климатических испытаний			
	3 Воздействующий фактор и допустимое отклонение			
	4 Содержание, методика и последовательность всех этапов климатических испытаний			
	5 Характерные режимы проведения различных климатических испытаний			
	6 Меры защиты ЭП и У			
	Практические занятия	12		
	1 Изучение методики проведения климатических испытаний платы электронных часов на теплоустойчивость			
	2 Изучение методики климатических испытаний на холодоустойчивость электронных плат			
3 Изучение методики проведения климатических испытаний на влагоустойчивость плат электронных устройств				
	Самостоятельная работа обучающихся Оформление лабораторных работ и подготовка к их защите	2		
Тема 2.7.3 Электрические испытания	Содержание учебного материала	8		
	1 Виды электрических испытаний.			
	2 Испытательные установки, схемы и параметры испытаний			
	3 Устройство пробойной установки			
	4 Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции			
	Лабораторные работы	8		
	1 Проведение электрических испытаний источника питания в соответствии с техническими условиями на заданное устройство			
2 Проведение электрических испытаний генератора кварцевого в соответствии с техническими условиями на заданное устройство				
Тема 2.7.4	Содержание учебного материала	4		

Другие виды испытаний	1	Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры.			
	2	Основные понятия о биологических, радиационных испытаниях. Назначение и последовательность биологических испытаний. Меры защиты			
	Практические занятия		6		
	1	Разработка структурной схемы испытаний на теплоустойчивость платы электронных часов			
	2	Изучение методов испытаний электронных приборов и устройств на влагуустойчивость			
	3	Разработка программы испытаний на воздействие повышенной влажности среды			
	Лабораторные работы		8		
	1	Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие тепла и холода			
	2	Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие влаги			
Самостоятельная работа обучающихся Оформление лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями преподавателя и подготовка к их защите		4			
Консультация			14		
Промежуточная аттестация (в форме экзамена в 5,6,8 семестрах)			18		
Учебная практика Виды работ: - подготовка рабочего места; - выполнение навесного монтажа; - выполнение поверхностного монтажа электронных устройств; - выполнение демонтажа электронных приборов и устройств» - выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем; - проведение контроля качества сборки и монтажных работ. - проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств; - выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств; - участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств			72		

<p>Производственная практика по ПМ.01:</p> <p>Виды работ по разделу 1:</p> <p>1 Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств;</p> <p>2 Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность;</p> <p>3 Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;</p> <p>4 Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия;</p> <p>5 Подготовка печатных плат к монтажу;</p> <p>6 Проведение микросварки и микропайки элементов;</p> <p>7 Выполнение распайки, дефектации, утилизации электронных приборов и устройств;</p> <p>8. Оформление технологической документации.</p> <p>Виды работ по разделу 2:</p> <p>1 Ознакомление и работа с технической документацией по настройке и регулировке электронных приборов и устройств</p> <p>2 Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам)</p> <p>3 Оформление технологической документации результатов контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам)</p> <p>4 Разработка монтажных схем испытаний (по видам)</p> <p>5 Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам)</p> <p>6 Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств</p> <p>7 Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств</p> <p>8 Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств</p>	180		
Промежуточная аттестация (экзамен по модулю)	12		
Всего	938		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы обеспечивается наличием учебного кабинета Метрологии, стандартизации и сертификации.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

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

Технические средства измерений:

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

Лаборатории «Электронной техники», «Цифровой и микропроцессорной техники», «Измерительной техники».

Мастерские «Слесарная», «Электромонтажная».

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Печатные издания

1. Петров В.П.. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. – М.: Академия, 2013 -272 с.

2. Кашкаров А.П. Маркировка радиоэлементов: справочник/А.П Кашкаров. – М.: РадиоСофт, 2012-144 с.

3. Петров В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности, смонтированных узлов блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. – М.: Академия, 2015-222 с.

4. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации: учебник и практикум для СПО / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — М: Юрайт, 2017. — 338 с.

5. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие / Грунтович Н.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2017 ЭБС «ZNANIUM»

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

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

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

	<p>электронных приборов и устройств требованиям технической документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - качество микромонтажа; - соответствие сборки применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов требованиям технической документации; - оптимальность и качество реализации различных способов герметизации и проверки на герметичность; - качество выполнения влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом; - качество визуального и оптического контроля качества выполнения монтажа электронных устройств; - качество выполнения электрический контроль качества монтажа. 	
<p>ПК 1.2 Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий</p>	<ul style="list-style-type: none"> - правильность чтения схем различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; - оптимальность применения схемной документации при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств; - 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; - оптимальность выбора методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ на электронное устройство; - оптимальность использования 	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ и практических занятий, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>

	<p>контрольно-измерительных приборов, подключения их к регулируемым электронным приборам и устройствам;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность чтения и глубина понимания проектной, конструкторской и технической документации; - использование современных средств измерения и контроля электронных приборов и устройств с учетом требований ТУ; - грамотность составленных измерительных схем регулируемых приборов и устройств; - точность измерения различных электрических и радиотехнических величин; - грамотность выполнения радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем; - точность проведения необходимых измерений; - грамотность снятия показания приборов и точность составления по ним графиков,; - осуществление электрической регулировки электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; - осуществление механической регулировки электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями; - оптимальность составления макетных схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; - точность определения и быстрота устранения причин отказа работы электронных приборов и устройств; - точность и быстрота устранения неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств; - оптимальность контроля порядка и качества испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания. 	
ОК 01 Выбирать способы	– обоснованность постановки цели,	Интерпретация

решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы;	Экзамен по модулю
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	- грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик,	
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области телекоммуникаций	
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессио-	- эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик;	

нальной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности		
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту;	
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке.	