



**Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение «Радиотехнический колледж»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01
Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и
устройств**

по программе подготовки специалистов среднего звена

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

Санкт – Петербург
2021 г.

Одобрено на заседании
цикловой методической комиссии

Протокол № 1 от «27» 08 20 21 г.

Председатель



Утверждаю
заместитель директора по УМР



Кортелева А.М.

«27» 08 20 21 г.

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств (утв. приказом Министерства образования и науки РФ т 9 декабря 2016 г. № 1563)

Организация-разработчик:

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Радиотехнический колледж»

СОДЕРЖАНИЕ

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
(ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании по программам повышения квалификации и переподготовки и в профессиональной подготовке профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области производства и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры, электронных приборов и устройств.

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности

Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств и соответствующие ему профессиональные компетенции:

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

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

1.3. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения дисциплины

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

иметь практический опыт:

- 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

уметь:

- 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;
- 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:

- 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 проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;
- 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;
- 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;
- 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.

1.4. Количество часов на освоение программы профессионального модуля ПМ.01:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 974 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 667 часов;
самостоятельной работы обучающегося – 41 час;
учебная практика – 108 часов,
производственная практика -144 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение студентом видов деятельности в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации
ПК 1.2	Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
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.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. Учебная нагрузка и практики)	Объем профессионального модуля, час.				Самостоятельная работа ¹
			Обучение по МДК		Практики		
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	
МДК 01.01	Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	390	353	217		29	
ПК 1.2 ОК 01-10	Раздел 1. Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	390	361	217		29	
МДК.01.02	Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств	326	314	114		12	
ПК 1.2 ОК 01-10	Раздел 2. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний	166	160	60		6	
ПК 1.1 - ПК 1.2 ОК 01 - ОК 11	Раздел 3. Методы проведения стандартных и сертификационных испытаний электронных приборов и устройств	160	154	54		6	
ПК 1.1, 1.2 ОК 01-10	Учебная практика	108					
ПК 1.1, 1.2 ОК 01-10	Производственная практика (по профилю специальности), часов (концентрированно)	144					
	Промежуточная аттестация (экзамен)	6					
	Всего:	974	667	331	108	41	

3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ 01)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	390
Раздел 1. Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	Технологические процессы сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	390
Введение	Содержание	2
Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений	Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений	2
Тема 1.1. Основы технологии производства электронных приборов и устройств	Содержание	12
1. Современное предприятие. Производственная структура предприятия. Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств	1. Современное предприятие. Производственная структура предприятия. Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств	6
2. Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно-монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Технологический процесс сборки, монтажа и демонтажа	2. Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно-монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Технологический процесс сборки, монтажа и демонтажа	6
Тема 1.2.	Содержание	10
Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	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) 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. 2. Требования Международных стандартов ИСО, ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ. Нормативные требования Международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ.	6
Тема 1.3. Виды монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки	Содержание	24
1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств. Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств	1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств. Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств	6

и их краткая характеристика. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств	
2.Навесной монтаж. Базовые элементы навесного монтажа. Печатные платы. Виды печатных плат. Монтажные провода. Изоляционные материалы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Подготовка базовых элементов к монтажу: проводов, кабелей, радиоэлементов	4
3.Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии	4
4.Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции. Групповые методы пайки. Технологии. Оборудование. Пайка «волной» припой, погружением, избирательная пайка.	2
5.Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа. Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж	6
6.Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля	2
Тематика лабораторных работ	26
1. Оформление маршрутной карты на технологическую операцию навесного монтажа печатной платы заданного электронного устройства	2
2. Выполнение проверки соответствия номиналов комплектующих радиоэлементов на выполнение монтажа электронного устройства по принципиальной схеме устройства	2
3.Выполнение входного контроля печатных плат (базовых оснований монтажа) оптическим методом	2
4.Выполнение операций формовки выводов электрорадиоэлементов и компонентов под технологические отверстия печатной платы	2
5. Выполнение навесного монтажа электронного устройства по заданной электрической принципиальной схеме устройства	2
6.Выполнение работ на установке автоматического сверления отверстий для навесного монтажа на печатной плате	2
7. Выполнение навесного монтажа электрорадиокомпонентов на печатную плату	2
8.Изготовление жгутов по заданным параметрам	2
9. Выполнение шлейфовых соединений	2
10. Выполнение входного контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства	2
11. Выполнение оптического контроля паяных изделий	2
12. Выполнение электромонтажа электронного блока	2
13.Выполнение обработки РК- кабеля для подготовки к монтажу	2
Содержание	16

<p>Тема 1.4. Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств</p>	<p>1. Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа. Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).</p> <p>2. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат. Металлизация отверстий. Покрyтия под пайку.</p> <p>Тематика практических занятий и лабораторных работ</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>	<p>10</p> <p>6</p> <p>26</p> <p>8</p> <p>8</p> <p>18</p> <p>28</p>
<p>Тема 1.5. Технология поверхностного монтажа</p>	<p>Содержание</p> <p>1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электро монтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно монтируемые изделия (SMD - компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов</p> <p>2. Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазерная пайка. Преимущества и недостатки. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайки SMD – компонентов.</p> <p>3. Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технологии 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.</p> <p>4. Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термопрофиль. Типы. Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати. Особенности ручной пайки SMD - компонентов</p> <p>5. Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат</p> <p>6. Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия</p> <p>Тематика практических занятий</p>	<p>6</p> <p>8</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>50</p>

	<p>1. Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам</p> <p>2. Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа</p> <p>3. Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих) узла печатного монтажа и требований к ним</p> <p>4. Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)</p> <p>5. Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства</p> <p>6. Разработка технологической программы для автомата Mechatronika M60 по установке SMD компонентов</p> <p>7. Анализ технических характеристик установка SMD-компонентов автоматом M-60 и нанесение паяльной пасты</p> <p>8. Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления</p> <p>9. Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты</p> <p>10. Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств</p> <p>11. Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки) печатных плат</p> <p>12. Проведение анализа технологии выполнения бесвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа</p> <p>13. Проведение анализа технологии выполнения конвекционной пайки оплавлением дозированного припоя при монтаже плотноукмпопанованной печатной платы</p> <p>14. Проведение анализа методики паяемости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа</p> <p>15. Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронных устройств</p> <p>Тематика лабораторных работ</p> <p>1. Выполнение операций подготовки печатной платы к монтажу</p> <p>2. Выполнение операции промывки печатной платы с элементами монтажа в промывочной ванне</p> <p>3. Проведение визуального и оптического контроля качества печатного монтажа электронного устройства</p> <p>Содержание</p> <p>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 («термпойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>12</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>12</p> <p>36</p> <p>12</p> <p>12</p> <p>12</p> <p>12</p> <p>6</p> <p>6</p>
<p>Тема 1.6. Непаяные методы неразъемных соединений.</p>		

<p>Тема 1.7. Технология ремонта/ демонтажа электронных приборов и устройств</p>	<p>Содержание</p> <p>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.</p> <p>Тематика лабораторных работ</p> <p>1. Выполнение демонтажа печатных узлов, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией</p> <p>2. Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа</p> <p>Тематика практических занятий</p> <p>1. Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонентов с содержанием драгметаллов</p> <p>2. Оформление акта дефектации (перечня дефектов) на печатный узел электронного устройства</p>	<p>8</p> <p>8</p> <p>24</p> <p>12</p> <p>12</p> <p>24</p> <p>12</p> <p>12</p>
<p>Тема 1.8. Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем</p>	<p>Содержание</p> <p>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</p> <p>2. Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники</p> <p>Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты</p> <p>Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате</p> <p>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</p> <p>Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристики. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов.</p> <p>4. Значительные операции сборки производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.</p>	<p>8</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>

	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 платных электрических и электронных сборок.	6
	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	4
	Тематика практических занятий	17
	1. Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций	4
	2. Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК	2
	3. Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроводниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	2
	4. Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроводниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	2
	5. Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)	7
	Самостоятельная работа при изучении раздела 1	
	1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	
	2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: Сравнительный анализ автоматов поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Основные причины снижения влагостойчивости приборов Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок	29
	МДК.01.02. Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств	326
	Раздел 2. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний	166
	Содержание	8
	1. Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия	4
	2. Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения	4
	Содержание	30
Тема 2.2. Виды и перечень технической и технологической документации при	1. Основная техническая и технологическая документация. Виды, понятия назначения и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств. Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание.	15

проведении процесса настройки и регулировки	<p>2. Схемная документация. Виды и типы электрических схем, применяемых при настройке и регулировке электронных приборов, узлов, блоков и устройств электронной аппаратуры. Назначение, правила чтения и составления. Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем</p>	15
	Тематика лабораторных работ	14
	1. Проведение анализа работы источника питания по схеме электрической принципиальной	1
	2. Проведение анализа работы усилителя звуковой частоты по схеме электрической принципиальной	1
	3. Проведение анализа работы широкополосного усилителя по схеме электрической принципиальной	1
	4. Проведение анализа работы усилителя мощности по схеме электрической принципиальной	1
	5. Проведение анализа работы автогенератора по схеме электрической принципиальной	1
	6. Проведение анализа работы генератора импульсов по структурной схеме (по заданию преподавателя)	1
	7. Проведение анализа работы осциллографа по структурной схеме (по заданию преподавателя)	1
	8. Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме (по заданию преподавателя)	1
	9. Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной схеме (по заданию преподавателя)	1
	10. Проведение анализа работы телевизионного пульта дистанционного управления по структурной схеме (по заданию преподавателя)	5
	Содержание	10
Тема 2.3. Организация		
процесса регулировки и	1. Контроль: понятие, назначение, виды. Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	2
настройки электронных	2. Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно- измерительного оборудования. Правила их применения. Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств	2
приборов и устройств	3. Проверка характеристик и настройки электроизмерительных приборов и устройств. Методы и средства проверки, правила настройки. Выбор методов и средств измерений: контрольно- измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.	2
	4. Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.	4
	Тематика лабораторных работ	12
	1. Проверка характеристик и настройка осциллографа (тип по заданию)	1
	2. Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового	1
	3. Проверка характеристик и настройка генератора импульсов	1
	4. Проверка характеристик и настройка генератора гармонических колебаний НЧ	1
	5. Проверка характеристик и настройка частотомера (тип по заданию)	1

	6.Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора (тип по заданию)	1
	7.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерений параметров полупроводниковых диодов (тип по заданию)	1
	8.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерений параметров биполярных транзисторов (тип по заданию)	1
	9.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерений параметров тиристоров (тип по заданию)	1
	10.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров выпрямителя (тип по заданию)	1
	11.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров импульсного устройства(тип по заданию)	1
	12.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров цифрового устройства (тип по заданию)	1
	Содержание	10
Тема 2.4. Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств	1.Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств. Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств	2
	2.Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей. Способы измерения сопротивления емкости, индуктивности, величины тока и напряжения. Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Приемы контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Проверка режима работы активных элементов электронных устройств.	2
	3.Методы и осуществление электрической, механической и комплексной регулировки, настройки электронных приборов и устройств в соответствии с ТУ. Основные технологические операции процесса регулировки электронных устройств. Методы настройки и контроля параметров электронных приборов и устройств. Принципы установления режимов работы электронных приборов и устройств. Понятие карты – схемы регулировочных работ. Обработка результатов контроля: составление графиков, требуемых в процессе работы с электронными приборами и устройствами. Последовательность и способы выполнения механической регулировки и электрической настройки электронных приборов и устройств. Средства и приспособления для выполнения механической регулировки. Особенности настройки высокочастотных трактов. Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств	2
	4.Механические и электрические неточности в работе электронных приборов и устройств. Причины возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств и способы их устранения	4
	Тематика практических занятий	2
	1.Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ	1
	2. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора	1
	Тематика лабораторных работ	13

	1.Проведение контроля работы усилителя звуковой частоты с применение контрольных карт напряжений	1
	2.Проведение контроля работы генератора импульсов с применение контрольных карт напряжений	1
	3.Проведение визуального и оптического контроля монтажа печатной платы	1
	4.Проведение электрического контроля монтажа печатной платы	1
	5.Выполнение настройки и регулировки телефонного усилителя звуковой частоты	1
	6.Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты	1
	7.Выполнение настройки и регулировки источника питания - преобразователя напряжения для люминесцентной лампы	1
	8.Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства	1
	9.Выполнение настройки и регулировки LC - автогенератора	1
	10.Выполнение настройки и регулировки RC - автогенератора	1
	11.Проверка правильности монтажа электронного устройства в соответствии с электрической схемой по предварительно составленным картам или таблицам, охватывающим все цепи проверяемого устройства, начиная с источника питания	1
	12. Выполнение проверки режимов работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронном устройстве по электрокалибровочным картам и справочным данным (по заданию преподавателя)	1
	13. Провести контроль работы электронного устройства для получения заданных характеристик устройства в соответствии с техническим заданием (по заданию преподавателя)	1
	Содержание	8
Тема 2.5. Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение	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.	6
	2.Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика. Понятие виртуальных испытаний	2
Темы 2.6. Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения	Содержание	26
	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	12
	2.Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования	4
	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

	4.Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации	2
	5.Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации. Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК. Процедура и последовательность проведения сертификации	4
	Тематика практических занятий	3
	1. Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания: правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядке сдачи изделия	1
	2.Изучение состава и содержания технической документацией на испытания блока вычислительной техники	1
	3. Заполнение бланка сертификата по образцу на электронное изделие (по заданию преподавателя)	1
	Содержание	8
Тема 2.7. Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств	1.Механические испытания. Виды механических воздействий и их влияние на работоспособность электронных приборов и устройств. Методы испытаний. Испытательные стенды и установки: виды, назначение, принципы работы, применение. Испытательные схемы, разновидности, правила монтажа. Основные параметры вибраций и методики их измерения. Общий параметр, характеризующий степень механических воздействий. Способы защиты от механических перегрузок. Современный уровень требований к электронной аппаратуре на устойчивость их конструкций воздействию механических факторов.	2
	2.Климатические испытания. Влияние климатических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств. Виды и состав испытаний. Воздействующий фактор и допустимое отклонение. Содержание, методика и последовательность всех этапов испытаний. Характерные режимы проведения различных климатических испытаний. Меры защиты	2
	3.Электрические испытания. Виды электрических испытаний. Испытательные установки, схемы и параметры испытаний. Устройство пробойной установки. Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.	2
	4.Другие виды испытаний. Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры. Основные понятия о биологических, радиационных испытаниях. Назначение и последовательность биологических испытаний. Меры защиты	2
	Тематика практических занятий	2
	1. Изучение требований техники безопасности и охраны труда при проведении испытаний электронных приборов и устройств	1
	2.Разработка структурной схемы испытаний на теплоустойчивость платы электронных часов	1
	3. Изучение методов испытаний электронных приборов и устройств на влагоустойчивость	0,5
	4. Разработка программы испытаний на воздействие повышенной влажности среды	0,5
	Тематика лабораторных работ	14
1.Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие тепла и холода	1	

	2. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие влаги	1
	3. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие ударных нагрузок	1
	4. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие вибрации	1
	5. Участие в проведении механических испытаний диодов на виброустойчивость печатной платы цифрового устройства	1
	6. Участие в проведении механических испытаний на вибропрочность печатной платы цифрового устройства при разных способах крепления	1
	7. Участие в проведении механических испытаний на виброустойчивость клавиатуры персонального компьютера	1
	8. Участие в проведении механических испытаний цифрового блока на ударную устойчивость	1
	9. Участие в проведении механических испытаний плат цифровых индикаторов на устойчивость к воздействию линейных нагрузок	1
	10. Участие в проведении климатических испытаний платы электронных часов на теплоустойчивость	1
	11. Участие в проведении климатических испытаний на холодоустойчивость платы калькулятора	1
	12. Участие в проведении климатических испытаний на влагоустойчивость цифровых индикаторов	1
	13. Проведение электрических испытаний источника питания в соответствии с техническими условиями на заданное устройство	1
	14. Проведение электрических испытаний генератора кварцевого в соответствии с техническими условиями на заданное устройство	1
	Самостоятельная работа	6
	1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	
	2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: Анализ современной контрольно – измерительной аппаратуры, применяемой для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств	
	Особенности контроля и регулировки электронных устройств со встроенными микропроцессорными системами	
	Методы обработки результатов испытаний и наблюдений	
	Анализ способы защиты электронной аппаратуры от механических перегрузок	
	Раздел 3. Методы проведения стандартных и сертификационных испытаний электронных приборов и устройств	160
	Тема 3.1.	12
	Стандартные испытания радиоэлектронной техники	
	Виды стандартных испытаний	
	Классификация стандартных испытаний	
	Тема 3.2 Стандарты и техническая	12
	Содержание	
	Стандарты на радиоэлектронную технику	
	Нормативно – технические документы на РЭТ	
	Ремонтная документация на РЭТ	

<p>документация на радиоэлектронную технику</p>		
<p>Тема 3.3</p>	<p>Содержание</p>	<p>24</p>
<p>Технические условия и инструкции на настраиваемую и регулируемую радиоэлектронную технику</p>	<p>Технические условия на различную радиоэлектронную технику. ГОСТы по электробезопасности на радиоэлектронную технику Инструкции по ремонту, настройке и регулировке радиоэлектронной техники</p>	
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>Лабораторная работа № 1. ГОСТы и технические условия на радиоприемную технику. Лабораторная работа № 2. ГОСТы и технические условия на радиотелевизионную технику. Лабораторная работа № 3. ГОСТы и технические условия на аудиотехнику и видеотехнику. Лабораторная работа № 4. Проверка РЭТ на соответствие требованиям стандартов электробезопасности</p>	<p>27</p>
<p>Тема 3.4</p>	<p>Содержание</p>	<p>36</p>
<p>Методы испытаний различных видов радиоэлектронной техники</p>	<p>Методы испытаний радиоприемных устройств Методы испытаний аппаратуры магнитной и цифровой записи и воспроизведения Методы испытания радиотелевизионной аппаратуры Методы испытания усилительной аппаратуры Методы испытания DVD проигрывателей</p>	
<p>Тема 3.5</p>	<p>Содержание</p>	<p>16</p>
<p>Технология проведения испытаний различных видов радиоэлектронной техники</p>	<p>Технология проведения испытаний различных видов радиоэлектронной техники</p>	
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>Лабораторная работа № 5. Испытание радиоприемных устройств Лабораторная работа № 6. Испытание аппаратуры магнитной записи и воспроизведения Лабораторная работа № 7. Испытание радиотелевизионной аппаратуры Лабораторная работа № 8. Испытание усилительной аппаратуры Лабораторная работа № 9. Испытание DVD проигрывателей Лабораторная работа № 10. Испытание источников питания</p>	<p>27</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Подготовить презентацию на тему «Виды стандартных испытаний» Реферат по теме «Стандартные испытания радиоэлектронной техники» Подготовить презентацию на тему «Испытание радиоприемных устройств» Подготовить реферат на тему «Методы испытаний различных видов радиоэлектронной техники» Подготовить реферат на тему «Технология проведения испытаний различных видов радиоэлектронной техники»</p>	<p>6</p>
<p>Учебная практика</p>		
<p>Виды работ</p>	<p>1. Прохождение инструктажа на рабочем месте. 2. Крепление монтажных проводов на лестках разными методами</p>	<p>108</p>

<ol style="list-style-type: none"> 3. Монтаж схемы параллельного и последовательного соединения резисторов 4. Монтаж конденсаторов на печатную плату 5. Монтаж разъемов, реле, переключателей 6. Намотка катушек индуктивности 7. Монтаж полупроводниковых приборов на печатную плату 8. Демонтаж резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов 9. Поиск и устранение дефектов пайки на печатной плате 10. Сборка устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники различной сложности 11. Составление технологического процесса выполнения работ 12. Изучение конструктивных особенностей электроизмерительных приборов 13. Изучение принципа действия контрольно-измерительного оборудования 14. Испытание электроизмерительных приборов и устройств 15. Ознакомление с технологическим оснащением для выполнения сборки и монтажа 16. Устройство и принцип действия различных видов радиоэлектронной техники 17. Проверка работоспособности устройств и блоков радиоэлектронной техники 18. Диагностика устройств и блоков радиоэлектронной техники 19. Применение КИА для настройки и регулировки различной радиоаппаратуры 20. Инструкции по ремонту на различную радиоэлектронную технику 21. Проведение стандартных испытаний радиоэлектронной техники 22. Испытание современной аудиотехники и радиотелевизионной аппаратуры на соответствие ГОСТ 	<p style="text-align: center;">144</p> <p>Производственная практика Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с техническими требованиями по установке электрорадиоэлементов в сборочных единицах 2. Выбор оборудования, технологической оснастки и инструментов для установки электрорадиоэлементов 3. Ознакомление с нормами на обработку проводов. 4. Раскладка провода на шаблоне. Маркировка проводов жгута. 5. Контроль и проверка жгута. 6. Выполнение монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с технической документацией 7. Выполнение монтажа отдельных узлов и блоков электронных приборов и устройств с заменой и установкой деталей и узлов 8. Выполнение сборки несложных печатных плат. 9. Контроль качества сборки печатных плат. 10. Выполнение сборки и монтажа несложных узлов 11. Выполнение сборки и монтажа несложных узлов 12. Контроль качества сборки функциональных модулей 13. Изучение технических характеристик электроизмерительных приборов 14. Эксплуатация контрольно-измерительного оборудования 15. Проверка электроизмерительных приборов и устройств
--	---

16. Применение технологического оснащения для выполнения сборки и монтажа	
17. Изучение устройства и принципа действия различных видов радиоэлектронной техники	
18. Контроль работоспособности устройств и блоков радиоэлектронной техники	
19. Проведение диагностики работоспособности устройств и блоков радиоэлектронной техники	
20. Настройка и регулировка различной радиоаппаратуры	
21. Изучение стандартных условий и инструкций настраиваемую и регулируемое радиоэлектронную технику	
22. Проведение стандартных испытаний радиоэлектронной техники	
23. Проведение сертифицированных испытаний современной аудиотехники и радиотелевизионной аппаратуры	
Промежуточная аттестация (экзамен)	12
Всего по ПМ.01.	974

Номера практических занятий, выполняемых в форме практической подготовки:

№ 1.4., 1.5., 1.7., 2.7.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

учебные кабинеты:

- Метрологии, стандартизации и сертификации;

лаборатории:

- Электронной техники;

- Цифровой и микропроцессорной техники

- Измерительной техники

мастерские:

- Слесарная;

- Электромонтажная;

Кабинет Метрологии, стандартизации и сертификации, оснащенный оборудованием:

- 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.

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

Электронной техники:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),

- локальная сеть с выходом в Интернет,

- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)

- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)

- наборы электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства

- программное обеспечение для расчета и проектирования электронных схем.

Цифровой и микропроцессорной техники:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),

- локальная сеть с выходом в Интернет,

- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)

аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)

- наборы цифровых электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства
- программное обеспечение для расчета и проектирования цифровых электронных схем и конструирования печатных плат

Измерительной техники:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства)
- программное обеспечение для осуществления анализа полученных данных измерений.

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

Слесарной:

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией;
- набор слесарных инструментов;
- станки: настольно-сверлильные, заточный станок;
- набор измерительных инструментов;
- слесарные технологические приспособления и оснастка;
- заготовки для выполнения слесарных работ;
- емкости для хранения СОЖ (смазывающе-охлаждающие жидкости);
- контейнеры для складирования металлической стружки;
- металлические стеллажи для заготовок и инструмента.

Электромонтажной:

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)
- паяльные станции с феном;
- комплект монтажных и демонтажных инструментов;
- набор электрорадиокомпонентов;
- микроскопы (стереоувеличители) с увеличением от 10 до 30 крат;
- средства индивидуальной и антистатической защиты;
- осветительные приборы и набор расходных материалов на каждое рабочее место (припой, паста паяльная, соединительные провода и др.).
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства)

- программное обеспечение для осуществления анализа полученных данных измерений.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

3.3.2. Электронные ресурсы:

1. 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. : Издательство Юрайт, 2017. — 338 с
2. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие / Грунтович Н.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2017 ЭБС «ZnaniUM»
3. Сайт «КИПиА от А до Я». Режим доступа: <http://knowkip.ucoz.ru/tests>

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Организация образовательного процесса предусматривает при реализации программы, использование в образовательном процессе активных форм проведения занятий с применением, деловых игр, индивидуальных и групповых проектов, анализа производственных ситуаций и т.п. Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессиональных модулей, в том числе оборудования и инструментов, используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции «Электроника» (или их аналогов).

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию деятельности и давать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем осваиваемым видам деятельности, предусмотренным программой с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

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

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 требованиям 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 электронных приборов и устройств требованиям технической документации; - 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; 	<p>тестирование, выполнение практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике, экзамен</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - 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 контрольно-измерительных приборов, подключения их к регулируемым электронным приборам и устройствам; - 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 	<p>тестирование, выполнение практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике, экзамен</p>

	<p>точность составления по ним графиков,;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	
--	---	--

<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач 	<p>тестирование, выполнение практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике, экзамен</p>
<p>ОП 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач 	
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы; 	
<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных) 	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с</p>	<ul style="list-style-type: none"> - грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей 	

учетом особенностей социального и культурного контекста.		
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 профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.	- эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик;	
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.	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ"**, Добрякова Марина Геннадьевна

06.03.24 10:21 (MSK)

Простая подпись