

Рабочая программа по ПМ02

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение РД
«Технический колледж имени Ашуралиева Р.Н.»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02. ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ.

код и наименование дисциплины по ФГОС

Код и наименование специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
электронных приборов и устройств»

входящей в состав УГС 11.00.00 Электронная техника Радиотехника и связь

код и наименование укрупненной группы специальностей

Квалификация выпускника: Техник

Махачкала 2023 г.

ОДОБРЕНО

предметной (цикловой) комиссией УГС
11.00.00. Электроника, радиотехника и
системы связи

Протокол № 7 от 03 февраля 2023 г.

Председатель П(Ц)К



Подпись

З.Н. Мирзаев

Рабочая программа профессионального модуля Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств разработана на основе:

Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 «Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронных приборов и устройств» (базовой подготовки), входящей в состав укрупненной группы специальностей 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи, утвержденного приказом Министерства Просвещения Российской Федерации № 691 от «04» октября 2021г. Зарегистрировано в Минюсте России 12.11.2021 № 65793.

с учетом:

- Методических рекомендаций по разработке рабочих программ профессиональных модулей в пределах освоения основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (ППКРС и ППССЗ) разработанных Отделом профессионального образования Министерства образования и науки Республики Дагестан в соответствии с рабочим учебным планом образовательной организации на 2023/2024 учебный год

Разработчик:

— Ремиханов Н.И. преподаватель спец дисциплин ГБПОУ «Технический колледж»

Рецензенты / эксперты:

— Акимов А. А. директор ФГУП РТРС РТПЦ РД.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу профессионального модуля «ПМ.02 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств»

На рецензию представлена рабочая программа профессионального модуля «ПМ.02 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств», разработчиком которой является преподаватели спец. дисциплин ГБПОУ «Технический колледж» Джалилов Ш.А. и Ремиханов Н.И.

Рабочая программа профессионального модуля «ПМ.02 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств» разработана на основе требований ФГОС СПО по специальности 11.02.02 «Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники» в соответствии с рабочим учебным планом образовательной организации на 2021/2022 учебный год, с учетом Методических рекомендаций по разработке рабочей программы учебного модуля при реализации основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (ППКРС И ППССЗ) разработанных Отделом профессионального образования Министерства образования и науки Республики Дагестан.

Профессиональный модуль «ПМ.02 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств» является основной частью профессионального модуля ППССЗ.

Рабочая программы модуля включает: титульный лист, содержание, раздел 1 «Паспорт рабочей программы учебного модуля», раздел 2 «Структура и содержание учебной дисциплины», раздел 3 «Условия реализации учебного модуля», раздел 4 «Контроль и оценка результатов освоения модуля», Все разделы программы представлены и выполнены в соответствии с рекомендованной формой.

В паспорте программы указываются область применения программы, место модуля в структуре программы подготовки специалистов среднего звена, Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля, количество часов на освоение программы модуля.

В тематическом плане программы модуля содержится почасовое распределение видов учебной работы студентов, обеспечивается логическая последовательность и четкость в наименовании разделов и тем. Содержание теоретического материала, практических занятий и самостоятельной работы студентов соответствует целям и задачам освоения модуля, уровни освоения обозначаются дидактически целесообразно. Перечисленное оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории, в том числе персональные компьютеры с необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, технические средства обучения, печатные и электронные издания основной и дополнительной литературы, обеспечивают материально-технические и информационные условия реализации программы модуля. В качестве рекомендаций составителю рабочей программы учебного модуля предлагается ежегодно корректировать содержание теоретических и практических занятий с учётом новых тенденций в области информационных технологий, обновлять перечень информационных источников.

Представленная на рецензию рабочая программа профессионального модуля «ПМ.02 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств» рекомендуется к практическому применению в образовательном процессе в профессиональных образовательных организациях, реализующих программу подготовки специалистов среднего звена по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»

– Рецензент _____ Акимов А. А. директор ФГУП РТРС РТПЦ РД.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности (специальностям) среднего профессионального образования (далее - СПО) 11.02.16 **Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств**

Организация-разработчик: Федеральное государственное образовательное учреждение среднего специального образования «Технический колледж им. Р. Н. Ашуралиева», РД.

Рекомендована Экспертным советом по профессиональному образованию Федерального государственного учреждения Федерального института развития образования (ФГУ ФИРО)

Заключение Экспертного совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

номер

©

©

©

©

©

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

- ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
- СТРУКТУРА И РАБОЧЕЕ СОДЕРЖАНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
- УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ
- КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств**

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

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

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен уметь:

- производить контроль различных параметров электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации;
- выявлять причины неисправности и ее устранения;
- анализировать результаты проведения технического обслуживания; определять необходимость корректировки;
- определять по внешнему виду и с помощью приборов дефекты электронных приборов и устройств;
- устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен знать:

- правила эксплуатации и назначение различных электронных приборов и устройств;
- алгоритм организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;
- применение программных средств в профессиональной деятельности;
- назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- методы и технологию проведения стандартных испытаний и технического контроля.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 576 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 308 часа;
самостоятельной работы обучающегося 16 часов;
консультации 20 часов;
учебная практика 108 часов;
производственная практика 108 часов;
курсовое проектирование 20 часов.

1.5 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.02 ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ»

1.5.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств» и соответствующие ему общие компетенции 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 традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

1.5.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств
ПК 2.1	Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности

ПК 2.2	Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов
ПК 2.3	Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации

1.5.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт:	– проведения диагностики работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности; – осуществления диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств; – выполнения технического обслуживания электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации; – проведения анализа результатов проведения технического обслуживания; – выполнения ремонта электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации
Уметь:	– производить контроль различных параметров электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации; – выявлять причины неисправности и ее устранения; – анализировать результаты проведения технического обслуживания; определять необходимость корректировки; – определять по внешнему виду и с помощью приборов дефекты электронных приборов и устройств; – устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств;
Знать:	– правила эксплуатации и назначение различных электронных приборов и устройств; – алгоритм организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; – применение программных средств в профессиональной деятельности; – назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; – методы и технологию проведения стандартных испытаний и технического контроля.

1.6. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 576 ч

в том числе в форме практической подготовки – 290 ч

Из них на освоение МДК – 180 часов,

в том числе самостоятельная работа – X ч

на практики – 216 часов, в том числе учебная - 108 ч

производственная - 108 ч

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля			Объем профессионального модуля, ак. час.							
		Суммарный объем нагрузки, час.	В т.ч. в форме практ.	Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем							Самостоятельная работа ¹
				Обучение по МДК			Практики		Консультации ²		
				Всего	Другие виды	Лаборат. и практ. занятий	Курсовых работ (проектов) ³	Учебная		Производственная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 2.1-2.2 ОК.01 – 07, ОК 09-10	Раздел 1. Диагностика и ремонт электронных приборов и устройств.	226		200		50+34	20	54	54	10	8
ПК 2.3 ОК.01 – 07, ОК 09-10	Раздел 2. Выполнение технического обслуживания, ремонта электронных приборов и устройств и оценки качества электронных приборов и устройств.	134		108		20+20		54	54	10	8
	Промежуточная аттестация	8+8	X								
	Всего:	360		308		70+54	20	108	108	20	16

¹ Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.

² Консультации вставляются в случае отсутствия в учебном плане недель на промежуточную аттестацию по модулю.

³ Данная колонка указывается только для специальностей СПО.

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем в часах
1	2	3
Раздел 1. Диагностика и ремонт электронных приборов и устройств		112
МДК. 02.01. Основы диагностики и обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств		76
Тема 1.1 Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике	Содержание	6
	1.Технический контроль в процессе производства электронных приборов и устройств. Виды процессов технологического контроля по ЕСТПП: единичный, унифицированный; рабочий, перспективный; маршрутный, операционный, маршрутно-операционный. Общие понятия.	2
	2.Виды контроля: выборочный; непрерывный, периодический и летучий. Основные понятия.	
	3.Правила разработки процессов контроля. Основные положения стандарта ЕСТПП. Нормативно-технические документы на технический контроль	2
	4.Техническая диагностика и прогнозирование. Связь технической диагностики с надежностью и качеством. Задачи диагностирования. Понятие объекта диагностирования (ОД).Виды технических состояний объекта диагностирования. Общая стратегия диагностирования. Диагностическое обеспечение. Объекты диагностирования в технической диагностике электронных устройств.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Практическое занятие №1 «Проведение анализа показателей объекта диагностирования и их оценки»	2
Тема 1.2. Средства и системы диагностирования	Содержание	8
	1.Виды средств диагностирования и их основные функции. Правила выбора средств контроля, методика выбора схем контроля и контролируемых параметров	2
	2.Системы диагностирования. Структура систем диагностирования. Элементы систем диагностирования. Понятие системы тестового и функционального диагностирования. Обобщенные схемы систем диагностирования. Понятие о современных системах тестового диагностирования. Прикладное программное обеспечение систем тестового диагностирования	
	3. Классификация систем диагностирования по принципам организации диагностирования. Встроенные и внешние средства диагностирования. Системы функционального контроля и внутрисхемного диагностирования. Визуальный и рентгеновский контроль.	2

	4.Автоматизация средств диагностирования и контроля. Классификация автоматизированных средств контроля. Общие понятия	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	Практическое занятие №2 «Разработка классификации средств диагностирования электронных приборов и устройств»	4
	Практическое занятие №3 «Выполнение сравнительного анализа функциональных схем тестового и функционального анализа»	
	Практическое занятие №4 «Заполнение сравнительной таблицы методов внутрисхемного диагностирования электронных приборов и устройств»	
	Практическое занятие №5 «Проведение исследования и анализа показателей эффективности систем технического диагностирования»	
Тема 1.3. Оценка работоспособности электронных приборов и устройств	Содержание	12
	1. Общие понятия и определения. Понятие отказа. Виды отказов. Понятие неисправности, дефектов и неполадок в работе электронных приборов и устройств	2
	2.Основные дефекты электронных приборов и устройств. Дефекты. Классификация дефектов. Понятие детерминированных дефектов	
	3. Оценка работы электронных приборов и устройств. Признаки исправной работы электронных приборов и устройств и способы их оценки. Особенности определения работоспособности электрорадиоэлементов и компонентов	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	Лабораторное занятие №6 «Проверка исправности резисторов, конденсаторов»	4
	Лабораторное занятие №7 «Проверка исправности катушек индуктивности и трансформаторов»	
	Лабораторное занятие №8 «Проверки исправности полупроводниковых диодов»	
	Лабораторное занятие №9 «Проведение оценки работоспособности биполярной транзисторов по характерным признакам исправной работы»	
	Лабораторное занятие №10 «Проведение оценки работоспособности полевых транзисторов по характерным признакам исправной работы»	
	Лабораторное занятие №11 «Проведение оценки работоспособности тиристоры по характерным признакам исправной работы»	
	Лабораторное занятие №12 «Проведение оценки работоспособности светодиодов по характерным признакам исправной работы»	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	Практическое занятие №13 «Изучение классификации причин отказов усилителя звуковой частоты и способов их устранения»	4
	Практическое занятие №14 «Изучение классификация причин отказов и автогенератора импульсов и способов их устранения»	
	Практическое занятие №15 «Изучение классификации причин отказов цифрового индикатора и способов их устранения»	
Тема 1.4. Методы диагностирования и построения алгоритмов поиска неисправностей	Содержание	4
	1. Традиционные методы диагностирования электронных приборов и устройств. Выбор метода использования информации о техническом состоянии диагностируемой аппаратуры. Классификация методов обнаружения неисправностей. Сравнительный анализ методов. Метод справочников	2

электронных приборов и устройств	неисправностей. Способ последовательного функционального анализа. Последовательность диагностики функциональных элементов электронных устройств при поэлементном диагностировании	
	2. Алгоритмы поиска неисправностей. Классификация алгоритмов диагностирования и их характеристики. Методы построения алгоритма поиска неисправности: «время-вероятность», «ветвей и границ», путем половинного разбиения. Инженерный способ.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2
	Практическое занятие №16 «Исследование и анализ метода построения алгоритма поиска неисправности «ветвей и границ»	2
	Практическое занятие №17 «Построения алгоритма поиска неисправности в трехкаскадном УНЧ усилителе»	
Тема 1.5. Диагностика нахождения неисправности в аналоговых цепях (аналоговой электронике)	Содержание	8
	1. Средства диагностирования неисправностей в аналоговых цепях. Структурные схемы средств технического диагностирования при мануальном, полуавтоматическом и автоматическом диагностировании. Характеристики средств диагностирования	2
	2. Средства определения работоспособности аналоговой электроники по динамическим характеристикам	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6
	Лабораторное занятие №18 «Проведение функционального теста по поиску неисправностей линейного стабилизатора напряжения»	2
	Лабораторное занятие №19 «Проведение функционального теста по поиску неисправностей мостового выпрямителя»	
	Лабораторное занятие №20 «Проведение функционального теста по поиску неисправностей аналоговых электронных устройств – усилителя звуковой частоты»	2
	Лабораторное занятие №21 «Проведение функционального теста по поиску неисправностей LC – генератора»	2
	Лабораторное занятие №22 «Проведение функционального теста по поиску неисправностей аналоговых электронных устройств- RC-генератора»	
Тема 1.6. Диагностика обнаружения отказов и дефектов импульсных и цифровых электронных устройств	Содержание	18
	1. Импульсные сигналы и их параметры. Искажения импульсных сигналов. Спектр импульсных сигналов. Форма спектра в зависимости от параметров сигнала.	2
	2. Элементная база устройств импульсной и цифровой техники. Развитие элементной базы импульсных и цифровых устройств. Применение аналоговых и цифровых микросхем для построения устройств импульсной техники	
	3. Диагностика цифровых устройств. Особенности цифровой электроники с точки зрения ее контроля и диагностирования. JTAG-технология. Подбор тестовых комбинаций. Тестовые структуры Средства диагностики. Основные неисправности цифровых схем	
	4. Особенности диагностики микропроцессорных систем. Средства встраиваемого самоконтроля. Уровни контроля и их назначение. Методы «компактного тестирования» или «сигнатурного анализа». Назначение и условия применения средств отладки микропроцессоров. Понятие «листинга состояния»	2
	4. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств	

	5. Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию. Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации электронных приборов и устройств. Анализ результатов технического обслуживания.	
	6. Основы организации ремонта электронных устройств. Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств. Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформление технической документации по ремонту электронных приборов и устройств	
	Тематика лабораторных работ	6
	1. Проведение цифрового внутрисхемного диагностирования электронного устройства	2
	2. Проведение диагностики работоспособности мультивибратора	
	3. Проведение функционального теста по поиску неисправностей мультиплексора	2
	4. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем: шифратора и дешифратора	
	5. Проведение диагностики работы цифровых схем последовательного типа: регистров	2
	6. Проведение диагностики работы цифровых схем последовательного типа: счетчиков импульсов	
	Тематика практических занятий	4
	1. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания блока питания персонального компьютера	2
	2. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания струйного принтера	
	3. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания клавиатуры персонального компьютера	
	4. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронных часов	2
	5. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания осциллографа	
	Тематика лабораторных работ	4
	1. Выполнение ремонта и настройка усилителя звуковых частот	2
	2. Выполнение ремонта охранного устройства на инфракрасных лучах	
	3. Ремонт блока питания лазерного принтера	2
	4. Выполнение ремонта панелей ЖКИ по заданным признакам неисправности	
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: – Автоматизация средств диагностирования и контроля электронных приборов и устройств – JTAG-технология. Подбор тестовых комбинаций. Тестовые структуры		X
Учебная практика раздела №1 Виды работ 1. Знакомство с должностной инструкцией и рабочим местом специалиста по обслуживанию ЭПУ. 2. Работа с технической документацией. Анализ электрических схем ЭПУ.		36

3. Выбор и настройка измерительных приборов и оборудования для проведения настройки и регулировки ЭПУ. 4. Проведение необходимых измерений и снятие показаний приборов. 5. Проведение наладки и регулировки в соответствии с технической документацией на ЭПУ. 6. Составление отчетной документации по результатам наладки и регулировки ЭПУ. 7. Составление графика технического обслуживания ЭПУ. 8. Проведение технического обслуживания ЭПУ. Анализ состояния ЭПУ на предмет поиска неисправностей. 9. Проведение ремонта элементов и частей ЭПУ. 10. Составление отчетной документации по результатам технического обслуживания и ремонта ЭПУ.		
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе) Примерная тематика курсовых проектов (работ) 1. Проведение диагностики инфракрасного барьера 2. Проведение диагностики предварительного двухканального стереоусилителя 3. Проведение диагностики охранного устройства 4. Проведение диагностики электронного устройства «сигнализатора открытой двери холодильника»		20
Самостоятельная работа обучающегося над курсовым проектом (работой) 1. Планирование выполнения курсового проекта. 2. Сбор информации, ее изучение, обработка, анализ и обобщение. Поиск литературы и других источников, их предварительное изучение. 3. Написание введение, изучение источников, анализ выбранной темы и исходных данных. 4. Разработка структурной схемы электронного по схеме электрической принципиальной электронного устройства (далее-ЭУ). 5. Описание принципа работы и схемы электрической принципиальной ЭУ. 5. Выполнение технологической части проекта: 5.1. Организация рабочего места – выбор контрольно-измерительных приборов – разработка пошаговой инструкции по проведению диагностики и настройки электронного устройства 5.2. Рассмотрение вопросов охраны труда и техники безопасности при проведении работ по монтажу, диагностике, настройке и регулировке электронного устройства. 6. Выполнение расчета надежности ЭУ. 7. Выполнение графической части КП. 8. Составление списка используемой литературы. 9. Оформление КП. 10. Подготовка презентации. 11. Подготовка к предварительной защите КП.		
Раздел 2. Выполнение технического обслуживания, ремонта и оценки качества электронных приборов и устройств		140
МДК.02.02. Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств		104
Тема 2.1. Общие принципы организации и проведения технического обслуживания, эксплуатации и ремонта электронных приборов и устройств	Содержание	26
	1. Понятия технического обслуживания: техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы. Нормативно-техническая и технологическая документация, используемая при ремонте и техническом обслуживании электронной техники и ее состав.	2
	2. Правила эксплуатации электронных приборов и устройств. Назначение, принципы работы, основные характеристики и эксплуатационные параметры различных электронных приборов и устройств. Правила их эксплуатации	2
	3. Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств. Виды технического обслуживания. Проведение ремонта в соответствии с	2

	требованиями технической документации и технических условий на электронные приборы и устройства. Показатели систем технического обслуживания и ремонта. Соблюдение норм охраны труда и техники безопасности при проведении ремонтных и регулировочных работ	
	4. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств	2
	5. Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию. Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации электронных приборов и устройств. Анализ результатов технического обслуживания.	2
	6. Основы организации ремонта электронных устройств. Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств. Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформление технической документации по ремонту электронных приборов и устройств	2
	Тематика практических занятий	6
	1. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания блока питания персонального компьютера	6
	2. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания струйного принтера	
	3. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания клавиатуры персонального компьютера	
	4. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронных часов	
	5. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания осциллографа	
	Тематика лабораторных работ	8
	1. Выполнение ремонта и настройка усилителя звуковых частот	2
	2. Выполнение ремонта охранного устройства на инфракрасных лучах	2
	3. Ремонт блока питания лазерного принтера	2
	4. Выполнение ремонта панелей ЖКИ по заданным признакам неисправности	2
Тема 2.2. Система качества. Общие положения	Содержание	26
	1. Нормативные акты и документы. Международные и российские нормативные акты и документы по управлению качеством. Система «Всеобщее управление качеством» - TQC. Концепция системы TQC и ее основные задачи.	2
	2. Методы контроля качества продукции и их классификация. Технический контроль. Статистические методы контроля. Числовые оценки параметров распределения контроля.	2
	3. Контроль качества на стадиях производства. Этапы обеспечения управлением качеством технологического процесса.	2
	4. Система управления качеством продукции. Понятие о комплексной системе управления качеством продукции (КС УКП) и ее основные функции. Система всеобщего тотального управления качеством TQM. Основные задачи. Перспективы применения.	2
	5. Управление качеством продукции при проектировании, производстве, эксплуатации. Основные этапы управления.	2

	Организация и деятельность служб контроля качества продукции на предприятиях.	
	Тематика практических занятий	16
	1. Построение оперативных характеристик. Нахождение объема выборок. (Приемочный контроль по количественному признаку ГОСТ Р 50779.53-98)	16
	2. Определение вероятности приемки или отказа от приемки партии продукции	
	3. Составление карты статистического контроля качества продукции	
	4. Составление претензий поставщикам по качеству сырья, комплектующих изделий	
	5. Изучение статистических методов контроля качества, статистического распределения выборки	
	6. Построение гистограмм и диаграмм рассеяния по результатам контроля качества электронных устройств	
	7. Построение линейных графиков – контрольных карт, представляющих результаты контроля качества технологического процесса	
	8. Анализ контрольных карт и оценка по ним состояния объекта управления	
	9. Изучение и анализ математико-статистических методов выборочного контроля при выполнении входного и выходного контроля	
	10. Изучение и анализ математико-статистических методов выборочного контроля при выполнении одновыборочного метода	
	11. Изучение статистических методов обеспечения качества регулирования технологических процессов	
	12. Расчет вероятностной доли дефектной продукции как основной показателя, характеризующего состояние технологического процесса	
	13. Чтение контрольных карт состояния объекта управления-технологический процесс изготовления микросхем операция совмещения фотошаблона и экспонирование	
	14. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии полупроводниковых диодов	
	15. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии светодиодов	
	16. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии фотодиодных матриц	
	17. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии печатных плат	2
Тема 2.3. Оценка качества продукции. Показатели качества	Содержание	28
	1. Технологические показатели качества продукции. Основные и дополнительные показатели технологичности. Показатели стандартизации и унификации: коэффициенты применяемости, повторяемости, взаимной унификации и их оценка.	4
	2. Показатели качества продукции и услуг. Комплексные и технико-экономические показатели качества. Основные группы показателей и их оценка. Надежность электронных устройств. Показатели надежности их характеристика. Связь показателей надежности с технической диагностикой. Надежность электронных систем и резервирование	4
	3. Организационно - правовые и экологические показатели качества продукции. Патентно-правовые показатели. Патентный формуляр. Экологические и экономические показатели качества продукции и их характеристики	4

	4. Функциональные модели оценки качества и модели состояния объектов при диагностике продукции	4
	Тематика практических занятий	12
	1.Оформление документов: акта ввода в эксплуатацию электронного устройства, заявки на проведение сертификации отражающих ответственность и обязанности старшего техника в системе менеджмента качества	2
	2.Выполнение оценки качества разнородной продукции	2
	3.Выполнение оценка уровня качества комплексным методом	2
	4.Применение экспертного метода для оценки качества продукции	
	5.Использование дифференциального метода для оценка уровня качества продукции	
	6.Определение показателей безотказной работы электронного устройства (тип устройства по заданию)	2
	7.Определение коэффициента электрической нагрузки радиоэлементов электронного устройства	2
	8.Анализ метода описания исходных данных, используемых для прогнозирования эксплуатационной надежности элементов	2
Тема 2.4. Методы контроля качества продукции	Содержание	24
	1.Модель системы контроля и основные структуры системы контроля. Основные этапы разработки единичных и типовых процессов контроля и задачи, решаемые на этих этапах. Классификация форм организации и методов технического контроля. Классификация видов и методов испытаний надежности изделий. Выбор средств контроля качества в соответствии с моделью	4
	2.Место и объем контроля при управлении качеством. Признаки объектов контроля и охват их контрольными операциями в производстве.	4
	3.Типовые методы и средства контроля качества. Способы контроля качества материалов. Способы контроля химического состава и марки материала: физико-химические и физические методы, основные понятия. Управление качеством на этапе сборки и испытаний. Специальные виды контроля: разрушающие и неразрушающие методы контроля и их описание. Инструменты контроля качества продукции	4
	Тематика практических занятий	12
	1.Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве полупроводниковых приборов - диодов	2
	2.Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве печатных плат	2
	3.Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве матричных фотоприемников	
	4.Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров полупроводниковых приборов по заданию преподавателя	2
	5.Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров интегральных схем по заданию преподавателя	2
	6.Правила оформления результатов контроля качества в соответствии с установленными требованиями (по видам контроля)	2
	7.Проведение контроля качества монтажа компонентов и узлов оптическим методом. Проведение оценки уровня качества	2

Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. 2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: – Анализ специальных технических средств обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств – Экологические показатели продукции – Неразрушающие методы контроля при выполнении монтажно-сборочных работ электронных устройств	X
Учебная практика раздела 2 Виды работ 1. Составление карты статистического контроля качества продукции. 2. Составление претензий поставщикам по качеству сырья, комплектующих изделий. 3. Определение показателей безотказной работы электронного устройства. 4. Определение коэффициента электрической нагрузки радиоэлементов электронного устройства. 5. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии полупроводниковых приборов. 6. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве полупроводниковых приборов. 7. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве печатных плат. 8. Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров полупроводниковых приборов. 9. Правила оформления результатов контроля качества в соответствии с установленными требованиями (по видам контроля). 10. Проведение контроля качества монтажа компонентов и узлов оптическим методом. Проведение оценки уровня качества.	36
Производственная практика Виды работ по разделу 1: 1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию электронных приборов и устройств 2. Участие в ведении технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств 3. Участие в проведении выборочного контроля электронных приборов и устройств (по видам) 4. Участие в проведении диагностики электронных приборов и устройств на автоматизированных измерительных комплексах 5. Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств. Виды работ по разделу 2: 1. Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств 2. Проведение технического обслуживания и ремонта средств вычислительной техники 3. Ознакомление с организацией и деятельностью служб контроля качества на предприятии - участие в выборке продукции и в проведении оценки ее качества 4. Проведение расчетов результатов контроля качества 5. Оформление результатов контроля качества	108
Промежуточная аттестация (экзамен)	X
Всего по ПМ 02.	360

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

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.

Технические средства измерений:

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

Лаборатории «Электронной техники», «Цифровой и микропроцессорной техники», «Измерительной техники», оснащенные в соответствии с п. 6.2.1. Примерной программы по специальности 11.02.16.

Оснащенные базы практики, в соответствии с п. 6.2.3 Примерной программы по специальности 11.02.16.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные печатные издания

1. Бабокин, Г. И. Электротехника и электроника: бытовая техника. В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / Г. И. Бабокин, А. А. Подколзин, Е. Б. Колесников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 423 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10399-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495298>
2. Бабокин, Г. И. Электротехника и электроника: бытовая техника. В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / Г. И. Бабокин, А. А. Подколзин, Е. Б.

Колесников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 407 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10398-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495300>

3.2.2 Электронные издания

1. Хамадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений : учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 365 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10396-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456592>
2. Беляков, Г. И. Пожарная безопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 143 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12955-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448635>

3.2.3 Дополнительные источники

1. Логинов М.Д. Техническое обслуживание средств вычислительной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Д. Логинов, Т.А. Логинова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК.2.1 Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности	– оптимальность выбора средств и систем диагностирования; – эффективность использования системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств; – грамотность определения последовательности операций диагностирования электронных приборов и устройств; – верность прочтения и правильность анализа эксплуатационных документов.	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
ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со	– точность проверки электронных приборов, устройств и модулей с помощью стандартного тестового оборудования; – эффективность работы с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ,

встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов	– эффективность работы с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем; – грамотность использования методики контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем; – точность соблюдения технологии устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств.	экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике
ПК 2.3 Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации	– эффективность применения инструментальных и программных средств для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств; – эффективность работы с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств; – эффективность проведения контроля различных параметров электронных приборов и устройств; – грамотность применения технических средств для обслуживания электронных приборов и устройств; – точность выполнения регламента по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования; – точность соблюдения инструкций по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств; – эффективность корректировки и замены неисправных или неправильно функционирующих схем и электронных компонентов; – глубина анализа результатов проведения технического контроля; – точность и грамотность оценивания качества продукции (электронных приборов и устройств).	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

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	– обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; – адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач	– использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	

профессиональной деятельности.		образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам Экзамен
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	– демонстрация ответственности за принятые решения; – обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы;	
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 традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	– 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 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.	

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РД
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИМЕНИ Р.Н.АШУРАЛИЕВА»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа
код и наименование дисциплины по ФГОС

Код и наименование специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
радиоэлектронных приборов и устройств

входящей в состав УГС 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи
код и наименование укрупненной группы специальностей

Квалификация выпускника: Специалист по электронным приборам и устройствам

Махачкала – 2023 г.

ОДОБРЕНО

предметной (цикловой) комиссией УГС
11.00.00. Электроника, радиотехника и
системы связи

Протокол № 7 от 03 февраля 2023 г.

Председатель П(Ц)К


— З.Н. Мирзаев
Подпись

Рабочая программа учебной дисциплины ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа разработана на основе:

Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 «Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронных приборов и устройств» (базовой подготовки), входящей в состав укрупненной группы специальностей 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи, утвержденного приказом Министерства Просвещения Российской Федерации № 691 от «04» октября 2021г. Зарегистрировано в Минюсте России 12.11.2021 № 65793.

с учетом:

- Методических рекомендаций по разработке рабочих программ профессиональных модулей в пределах освоения основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (ППКРС и ППССЗ) разработанных Отделом профессионального образования Министерства образования и науки Республики Дагестан в соответствии с рабочим учебным планом образовательной организации на 2023/2024 учебный год

Разработчик:

Магомедов Абдулмуталиб Гаджиевич, преподаватель дисциплин профессионального цикла ГБПОУ «Технический колледж им Р.Н. Ашуралиева».

Рецензенты / эксперты:

Акимов Альфред Акимович, директор ФГУП РТРС «РТПЦ РД

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	23
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	25

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.03 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа» и соответствующие ему общие компетенции 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 традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
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 3	Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа
ПК 3.1.	Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.
ПК 3.2	Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности
ПК 3.3.	Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт:	– разработки структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; – разработки проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.
Уметь:	– определять порядок и этапы конструкторской документации; – конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств; – применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; – разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств; – составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств; – проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования;
Знать:	– требования ЕСКД и ЕСТД; – этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств; – порядок и этапы разработки конструкторской документации; – типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств; – типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса; – технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 650 ч

Из них на освоение МДК - 284 ч

в том числе самостоятельная работа 26

практики, в том числе учебная - 108 ч

производственная - 252 ч

Промежуточная аттестация экзамен

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем профессионального модуля, ак. час.								Самостоятельная работа ¹
		Суммарный объем нагрузки, час.	Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем							
			Обучение по МДК				Практики			
			Всего	В том числе						
	Другие виды учебных занятий ¹	Лаборат. и практ. занятий		Курсовых работ (проектов) ³	Учебная	Производственная	Консультации ²			
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 3.1 ОК.01 – 07, ОК. 09-10	Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств	114	102	68	34				X	12
ПК 3.2 – 3.3 ОК.01 – 07, ОК. 09-10	Раздел 2. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	170	156	68	68	20			X	14
	Учебная практика (по профилю специальности), часов <i>(концентрировано)</i>	108	108				108			
	Производственная практика (по профилю специальности), часов <i>(концентрировано)</i>	252	252					252		
	Промежуточная аттестация	X								
	Всего:	650	362	152	180	30	72	108	X	26

¹ Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.

² Консультации вставляются в случае отсутствия в учебном плане недель на промежуточную аттестацию по модулю.

³ Данная колонка указывается только для специальностей СПО.

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
Раздел модуля 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств		114
МДК 03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств		114
Тема 1.1. Диоды и диодные схемы	Содержание 1.Виды и типы электрических схем. Назначение структурных, функциональных и принципиальных схем. Правила чтения электрических принципиальных схем. Правила составления электрических схем. Графическое обозначение соединений. УГО линии групповой связи. Специальные обозначения соединений. УГО элементов схем. Элементная база современных электронных устройств. 2.Диоды и стабилитроны. Назначение диодов и стабилитронов. Принцип работы диода. Одно-полупериодные и двухполупериодные схемы выпрямителей. Диодные ограничители. Принцип работы диодного ограничителя последовательного типа. Диодные ограничители последовательного типа с нулевым порогом ограничения. Ограничители последовательного типа с ненулевым порогом ограничения. 3.Параллельные диодные ограничители. Принцип работы ограничителя параллельного типа. Ограничитель с нулевым порогом ограничения. Ограничитель с фиксированным порогом ограничения. Моделирование схем ограничителей параллельного типа 4.Ограничители импульсов на стабилитроне. Принцип работы схем ограничителей на стабилитронах. Последовательное и параллельное включение стабилитрона. Порог стабилизации. Модели стабилитронов. Моделирование схемы ограничителя на стабилитроне. Осциллограммы входных и выходных напряжений при моделировании схем. 5.Формирователи импульсов. Общие сведения. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Дифференцирование реальных прямоугольных импульсов. Условие дифференцирования. Интегрирование одиночных импульсов. Условие интегрирования. Схемы измерений. Схемы для моделирования	16
	Тематика лабораторных работ и практических занятий	8

	1.Исследование диодных ограничителей последовательного типа	2
	2.Исследование диодных ограничителей параллельного типа	
	3.Исследование ограничителей на стабилитронах	2
	4.Исследование переходных процессов в RC -цепях	2
	5.Исследование влияния переходных процессов на форму прямоугольных импульсов	2
Тема 1.2. Транзисторы и транзисторные схемы	Содержание	12
	1.Транзисторы. Назначение и принцип работы биполярного транзистора. Схемы включения биполярного транзистора. Схема однокаскадного транзисторного усилителя. Назначение элементов схемы	2
	2.Ключи на биполярных транзисторах. Ключевой каскад. Режимы работы транзистора в ключевом каскаде. Стационарные процессы ключа. Переходные процессы в ключе. Увеличение быстродействия ключа	2
	3.Эмиттерный повторитель. Схема эмиттерного повторителя на транзисторе. Принцип работы эмиттерного повторителя. Эмиттерный повторитель при импульсном воздействии. Моделирование эмиттерного повторителя.	2
	Тематика лабораторных работ и практических занятий	6
	1.Исследование свойств биполярного транзистора	2
	2. Исследование работы транзистора в ключевом режиме	
	3. Исследование работы усилительного каскада	2
	4.Исследование эмиттерного повторителя на транзисторе	2
Тема 1.3. Генераторы прямоугольных и пилообразных импульсов	Содержание	14
	Генераторы прямоугольных импульсов. Транзисторные мультивибраторы. Основная схема мультивибратора в автоколебательном режиме. Физические процессы в мультивибраторе. Формирование фронта импульса. Формирование плоской вершины импульса. Формирование среза импульса. Основные параметры колебаний.	6
	Генераторы пилообразных импульсов. Общие сведения. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Простейшая схема ГЛИН.	
	Триггеры. Симметричный триггер с внешним смещением. Схема симметричного триггера. Принцип работы схемы. Несимметричный триггер (триггер Шмитта). Особенности работы триггера Шмитта. Схема триггера. Моделирование схемы триггера Шмитта .	
	Тематика лабораторных работ и практических занятий	8
	1.Исследование симметричного мультивибратора, работающего в автоколебательном режиме	2
	2.Исследование работы мультивибратора в ждущем режиме	2
	3.Исследование работы симметричного триггера	2
	4.Исследование несимметричного триггера	

	5.Исследование генератора линейно изменяющегося напряжения	2
Тема 1.4. Электронные устройства на операционных усилителях	Содержание	12
	Операционный усилитель. Структура ОУ. Физический смысл основных параметров операционного усилителя. Схемы измерения основных параметров операционного усилителя. Диодные ограничители на ОУ. Схемы одностороннего и двухстороннего ограничителей на ОУ. Моделирование ограничителей в программе Multisim. Формирователи импульсов на ОУ. Интеграторы и дифференциаторы на ОУ. Моделирование схем интеграторов и дифференциаторов в программе Multisim Генераторы линейно изменяющегося напряжения на ОУ. Схема генератора ЛИН. Осциллограммы входного и выходного напряжений ГЛИН. Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ. Мультивибратор на ОУ в ждущем режиме. Моделирование схем мультивибраторов на ОУ в программе Multisim Компаратор на ОУ. Назначение компаратор. Принцип работы компаратора на ОУ. Моделирование схем компараторов на ОУ в программе Multisim	6
	Тематика лабораторных работ и практических занятий	6
	1.Диодные ограничители на ОУ	6
	2.Формирователи импульсов на ОУ	
	3.ГЛИН на операционном усилителе	
	4.Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ	
	5.Компаратор на ОУ	
Тема 1.5. Цифровые устройства электронной техники	Содержание	12
	Цифровые устройства. Особенности цифровых устройств. Принцип работы цифровых устройств. Формирователи импульсов на логических элементах. Формирователь импульсов с интегрирующей RC – цепью. Временные диаграммы. Мультивибратор на логических элементах. Автоколебательный мультивибратор. Ждущий мультивибратор на логических элементах. Триггеры на логических элементах. Асинхронный RS-триггер. Таблица истинности. Синхронный RS-триггер. Одноступенчатый синхронный RS-триггер. Триггер со счетным запуском. (Т-триггер). Триггер с задержкой (D-триггер). JK-триггер	6
	Тематика лабораторных работ и практических занятий	6
	1.Формирователи импульсов на логических элементах	2
	2.Исследование мультивибратора на логических элементах	2
	3.Синхронный RS-триггер	2
Тема 1.6.	Содержание	10
	Устройства комбинационного типа. Типы устройств комбинационного типа.	4

Устройства комбинационного типа	Дешифратор – основные понятия. Простейшая схема дешифратора. Исследование принципа работы дешифратора в основном режиме в программе Multisim Мультиплексор – основные понятия. Уравнение мультиплексора. Реализация заданной функции с помощью мультиплексора. Исследование мультиплексора в программе Multisim Счетчик - основные понятия. Краткие сведения из теории. Параметры счетчиков. Моделирование счетчиков в программе Multisim Исследование электронных устройств смешанного типа.	
	Тематика лабораторных работ и практических занятий	6
	1. Исследование работы дешифратора	2
	2. Исследование работы мультиплексора	2
	3. Исследование работы счетчика	2
Самостоятельная работа при изучении раздела 1. 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.		X
Учебная практика раздела 1 Виды работ 1. Установка САПР проектирования электрических схем на рабочем месте. 2. Анализ технического задания на разработку электрической схемы устройства. 3. Составление описания принципа работы устройства. 4. Моделирование и анализ работы аналоговой части устройства. 5. Моделирование и анализ цифровой части устройства. 6. Обеспечение теплового режима устройства. 7. Обеспечение защиты устройства от воздействия вибраций. 8. Расчет надежности устройства. 9. Оформление схемы электрической структурной. 10. Оформление схемы электрической принципиальной. 11. Оформление схемы электрической монтажной. 12. Составление спецификации и перечня элементов.		36
Раздел модуля 2. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа		170
МДК.03.02. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа		170
Тема 2.1. Основы процесса конструирования	Содержание	4
	1. Конструирование как часть проектирования. Основные термины и определения. Технические требования, технические задания	4

	2. Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации: содержание их основных этапов. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах конструирования	
Тема 2.2. Классификационные группы стандартов в ЕСКД	Содержание	2
	Классификационные группы стандартов в ЕСКД Содержание стандартов в группе. Порядок обозначения стандартов ЕСКД по квалификационному признаку.	2
	2. Конструкционные системы электронных систем. Параметры конструкционных систем и уровни их разукрупнения	
Тема 2.3. Правила оформления графических и текстовых конструкторских документов	Содержание	4
	1. Графические и текстовые конструкторские документы. Перечень документов. Правила оформления структурных и электрических принципиальных схем (Э1иЭ3). Требования к оформлению Перечня элементов (ПЭЗ). Правила оформления чертежей деталей: односторонней и двухсторонней печатных плат (ОПП и ДПП). Допуски. Шероховатость поверхности, другие данные, необходимые для их изготовления и контроля. Требования к оформлению спецификации к сборочному чертежу. Разработка технических требований к чертежам печатных плат. Заполнение основной надписи чертежа. Правила оформления сборочных. чертежей на печатную плату.	4
	2. Правила оформления конструкторской документации на микросборки	
Тема 2.4. Автоматизированные методы разработки конструкторской документации	Содержание	34
	1. Конструкторская документация. Комплектность конструкторских документов. Текстовые документы. Обозначения документов. Основная надпись. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц. Чертежи изделий с электромонтажом. Правила оформления чертежей на печатную плату. Правила оформления сборочных чертежей на печатную плату. Технические требования на печатную плату. Примеры САПР печатных плат.	4
	2. Графический редактор AUTOCAD Назначение программы AUTOCAD. Общие сведения о программе. Запуск программы. Главное меню. Экранное меню. Файловые операции. Редактирование элементов чертежа. Стирание объектов. Частичное удаление объектов. Перемещение объектов. Копирование объектов. Вращение объектов. Зеркальное отображение объектов. Масштабирование элементов чертежа. Отсечение графических объектов. Удлинение графических объектов. Деление объекта на части. Сопряжение объектов. Вставка блока форматки чертежа.	4

	3.Правила заполнения основной надписи чертежа. Схемы электрические принципиальные. Редактирование электрических принципиальных схем в программе AUTOCAD.	2
	4.Чертежи печатных плат. Изображение топологии в слое TOP. Изображение топологии в слое BOTTOM. Нанесение координатной сетки. Проставление размеров на чертеже: линейные размеры, угловые размеры, размеры радиусов, диаметров. Рисование размерных выносок. Редактирование размерного текста. Подготовка чертежа для печати.	4
	Импорт и разработка чертежей	
	Тематика лабораторных работ и практических занятий	20
	1.Команды оформления чертежа	2
	2.Создание пассивных элементов схемы	2
	3.Создание активных элементов схемы	2
	4.Создание цифровых и аналоговых микросхем	2
	5.Создание чертежа принципиальной схемы	2
	6.Проектирование топологии платы в слое TOP	2
	7.Проектирование топологии платы в слое BOT	2
	8.Разработка чертежа печатной платы	2
	9.Разработка сборочного чертежа печатной платы	2
	10. Импорт топологии печатной платы из других программ	2
Тема 2.5. Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов	Содержание	28
	1. Проектирование ЭПиУ с учетом воздействия окружающей среды Актуальность разработок электронных устройств с печатным монтажом. Задачи, стоящие перед разработчиком. Этапы разработки конструкций узлов на печатной плате. Анализ электрических принципиальных схем. Информация, необходимая на стадии проектирования. Окружающая среда и её воздействующие факторы. Климат, климатические зоны. Условия эксплуатации ЭПиУ. Основные группы воздействующих факторов: климатические факторы, биологические факторы, термические факторы. Воздействие влаги, песка, пыли, солнечной радиации на работу ЭПиУ. Воздействие биологических факторов. Воздействие температуры на работу ЭПиУ. Защита ЭПиУ от влаги, пыли, солнечной радиации. Теплообмен. Основные понятия. Тепловой режим ЭПиУ. Конструктивные методы обеспечения теплового режима ЭПиУ. Способы охлаждения. Защита ЭПиУ от тепловых воздействий. Теплообмен рельефных поверхностей. Тепловые и вихревые трубки. Принцип работы тепловых и вихревых трубок.	12
	2. Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий Общая характеристика механических воздействий. Влияние механических воздействий на работу электронных приборов и устройств.	

	Конструкции ЭПиУ и их расчётные модели. Определение динамических характеристик элементов электронной аппаратуры. Расчет элементов ЭПиУ на собственную частоту вибрации. Расчет частоты свободных колебаний функциональных узлов. Конструктивные способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций. Методы повышения жёсткости конструкции. Влияние способов крепления, площади и толщины плат на собственную частоту колебаний. Системы активной защиты ЭПиУ от вибраций.	
	3.Принципы компоновки изделий электронной техники Общие вопросы компоновки. Требования, предъявляемые к компоновочным работам. Этапы разработки конструкции узлов, собранных на печатной плате. Информация, необходимая на этапе компоновки. Виды компоновочных работ: аналитическая компоновка, графоаналитическая компоновка, машинная компоновка. Компоновочные характеристики устройства, собранного на печатной плате. Последовательность разработки конструкции ЭПиУ на основе печатного монтажа. Расчет геометрических размеров коммутационных оснований. Определение установочных характеристик радиоэлементов. Расчет конструктивных показателей электронного устройства	
	Тематика лабораторных работ и практических занятий	
	1.Выбор элементной базы элементов электрической принципиальной схемы	
	2.Определение установочных характеристик радиоэлементов	
	3.Расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства	
	4.Расчет конструктивных показателей электронного устройства	
	5.Определение собственной частоты вибрации печатной платы	
	6. Расчет динамических характеристик радиоэлементов при различных способах установки на плату	
Тема 2.6. Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат	Содержание	78
	1.Знакомство с программой. Открытие проектов, управление изображением, запуск разных приложений, закрытие программы.	24
	2.Работа с программой Symbol Editor. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Рисование линий, дуг и окружностей. Нанесение выводов элементов и текстов. Нумерация и перенумерация выводов. Приемы корректировки изображения: выбор объектов, перемещение, копирование, удаление, изменение графики. Изменение графики дуг и окружностей. Разработка УГО конденсатора, резистора, диода, транзистора, катушки. Разработка УГО элементов коммутации: контакты, соединители (наборные и неделимые). Разработка УГО микросхем.	
	3.Работа с программой Pattern Editor. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Структура печатной платы (ПП и МПП). Отверстия и контактные площадки: система обозначений, металлизированные отверстия, монтажные отверстия, плоские КП, отверстия для МПП. Разработка посадочных мест компонентов. Имена посадочных мест, подготовка библиотеки, запись и перезапись элемента в библиотеку. Создание ТКМ(технологического коммутационного места) простейших	

	компонентов. Запись соответствия выводов. Запись дополнительной информации. Разработка больших библиотек. Имена компонентов, типы, номиналы. Особые ТКМ: с крепежными отверстиями и с «круглыми» посадочными местами. Разработка ТКМ микросхем. Символы и посадочные места (разработка с использованием мастера подсказки). Установка соответствия выводов. Микросхемы с разнородными логическими частями. Элементы коммутации: контакты для подключения и контрольные, гнезда и соединители. 4.Интерфейс упаковщика элементов Library Executive. Назначение программы Library Executive. Вызов программы Library Executive. Пиктограммы меню инструментов. Структура библиотек. Диалоговое окно программы Library Executive. Информация о компоненте. Информация о выводах. Графические образы компонента и элемента схемы. Диалоговое окно Pins View. Назначение параметров таблицы Pins View. Способы редактирования параметров контактов. Порядок создания упаковочной информации для однородных и неоднородных компонентов. Особенности упаковочной информации для микросхем. Сообщения об ошибках. 5.Работа с программой Schematic. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Установка библиотек и просмотр библиотек. Рисование схемы и работа со схемой. Команды из-под правой кнопки. Перемещение УГО, повороты, развороты, изменение графики УГО. Работа с цепями: подвижка, деформация, удаление. Введение и удаление точек соединения цепей. Параметры цепей. Сопроводительные тексты в электрических схемах. Введение и их изменение. Разработка сложных схем (с микросхемами). Разрывы цепей. Введение конструктивных параметров: общие параметры, классы цепей и их параметры, параметры отдельных цепей. Проверка схемы и подготовка для передачи на конструирование печатной платы. Деление схемы. Поиск элементов на схеме. Информация о цепях. Создание архивной библиотеки. Создание файла перечня цепей. Разработка форматки и запись её в программу. Оформление схемы в соответствии с ЕСКД. 6.Работа с программой конструирования печатных плат (PCB). Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Определение стека слоев. Ручное конструирование печатных плат. Установка и использование библиотек. Разработка новых посадочных мест. Компоновка компонентов на поле платы. Ручная трассировка. Замена посадочных мест и ТКМ. Контур платы. Окна и отверстия в плате. Области запрета. Трассировка проводников. Установка и корректировка параметров цепей и платы. Полуавтоматическая трассировка. Работа с проектом. Приёмы корректировки. Контроль платы и исправление ошибок. Экраны, массивы и экранные слои. Создание, установка конструктивных параметров. Окна в массивах. Подключение цепей к массивам. Корректировка массивов. Русскоязычные и прочие надписи на печатных платах. Автоматическая трассировка при помощи приложения Shape Route. Настройка и возможные варианты применения.	
--	--	--

Автотрассировка в пакетном режиме. Трансляция проектов в другие версии или программы, используя форматы представления данных PDIF и DXF.9.	
Тематика практических занятий	54
Symbol Editor.	12
1.Настройка параметров конфигурации и среды проектирования.	2
2.Изучение команд графического редактора	
3.Создание условного графического обозначения логического элемента «И-НЕ»	2
4.Создание условного графического обозначения логического элемента «2И-НЕ»	
5.Создание условного графического обозначения микросхем с помощью Symbol Wizard	
6.Создание условного графического обозначения транзисторов, резисторов, диодов, катушек индуктивности	2
7.Создание условного графического обозначения элементов питания, разъемов входных и выходных цепей	2
8.Создание библиотеки элементов принципиальной схемы	2
9. Создание базы данных УГО элементов электронного устройства по индивидуальному заданию	2
Pattern Editor	12
1.Изучение команд графического редактора Pattern Editor. Задание среды проектирования.	2
2.Создание посадочного места для микросхемы 133ЛА6 с планарными выводами	2
3.Создание посадочного места для микросхемы К511ПУ2 со штыревыми выводами	
4.Создание посадочного места для транзистора КТ3102Г и диода КД403	2
5.Создание посадочного места конденсаторов, катушки индуктивности, разъемов питания, входных и выходных цепей	
6.Создание посадочных мест микросхем с планарными и штыревыми выводами в Pattern Wizard	2
7.Создание посадочных мест кнопок, выключателей, реле, ВЧ разъемов	2
8. Создание библиотеки посадочных мест радиокомпонентов по индивидуальному заданию	2
Library Executive	10
1.Изучение правил работы с программой Library Executive	2
2.Создание упаковочной информации элемента микросхемы 133ЛА6.	2
3.Создание упаковочной информации элемента микросхемы К511ПУ2	
4.Создание упаковочной информации для транзистора КТ3102Г, диода КД403А	2
5.Создание упаковочной информации конденсаторов, резисторов, катушек индуктивностей, разъемов питания	
6.Создание упаковочной информации однородных компонентов принципиальной схемы	2
7.Создание упаковочной информации неоднородных компонентов принципиальной схемы	2

	Schematic	10
	1.Задание среды проектирования. Изучение команд графического редактора принципиальных схем	2
	2.Построение форматки чертежа	2
	3.Размещение объектов на поле чертежа	
	4.Ввод электрических соединений и линий групповой связи	
	5.Редактирование принципиальной схемы и позиционных обозначений .	2
	6.Создание файла перекрестных ссылок *.net. Создание *.dxf файла. Вывод схемы на печать.	2
	7.Создание электрической принципиальной схемы по индивидуальному заданию	2
	Редактор печатных плат (PCB).	10
	1.Упаковка схемы на печатную плату. Разработка компоновочного эскиза	2
	2.Изучение правил трассировки печатных плат. Создание стратегии трассировки	2
	3.Трассировка печатных проводников в ручном режиме	
	4.Трассировка печатных проводников в интерактивном режиме	
	5.Автоматическая трассировка печатных проводников. Редактирование топологии платы.	2
	6.Создание * DXF файлов для выпуска конструкторской документации.	2
	7. Разработка топологии печатной платы по индивидуальному заданию	2
Тема 2.7. Оценка качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.	Содержание	4
	1.Основные конструктивные показатели технологичности электронных устройств. Факторы, влияющие на конструктивные показатели технологичности.	2
	2.Методика проведения оценки качества электронных устройств по характеристикам: технологическим, топологическим , механическим, электрическим и эксплуатационным характеристикам	
	Тематика практических занятий	2
	1. Выполнение расчета конструктивных показателей технологичности,	2
Тема 2.8. Методы изготовления печатных плат	Содержание	32
	1.Классификация методов изготовления печатных плат Введение .Актуальность применения печатных плат в производстве электронных устройств. Субтрактивные и аддитивные методы изготовления печатных плат. Особенности субтрактивной и аддитивной технологий. Материалы для изготовления печатных ОПП, ДПП, МПП и ГПП. Требования к материалам печатных плат. Современные материалы для изготовления печатных плат.	16
	2.Односторонние печатные платы. Преимущества ОПП. Способы получения ОПП. Классификация ОПП. Химические методы изготовления ОПП. Технологические процессы изготовления ОПП.	
	3.Двусторонние печатные платы. Классификация ДПП, в зависимости от материала основания. Комбинированные методы получения ДПП. Технологические процессы изготовления ДПП	

	комбинированным методом. Тентинг-метод. Особенности данной технологии. Получение ДПП методом фрезерования.	
	4.Полуаддитивный метод. Классификация полуаддитивной технологии изготовления ДПП. Технологические процессы изготовления печатных плат полуаддитивными методами.	
	5.Аддитивные методы получения печатных плат. Особенности изготовления печатных плат аддитивным методом. Достоинства и недостатки. Классификация методов изготовления ДПП по аддитивной технологии. Технология получения печатных плат аддитивными методами. Метод фотоформирования. ДПП на термопластичном основании, на металлическом основании,	
	6.Многослойные печатные платы. МПП общего применения на фольгированном диэлектрике. Метод металлизации сквозных отверстий. Метод попарного прессования, открытых контактных площадок, выступающих выводов и послойного наращивания. Прецизионные МПП. Изготовлении МПП методом ПАФОС. МПП для поверхностного монтажа.	
	7.Гибкие печатные платы, гибкие печатные кабели и гибко-жесткие печатные платы. Технология изготовления гибких ОПП. ДПП на гибком фольгированном основании. ДПП на гибком нефольгированном основании. Полиимидные ДПП. Последовательность изготовления ДПП на полиимидной пленке. МПП на гибко-жестком основании. Гибкие печатные кабели. Технологические процессы изготовления ГПК.	
	8.Технологическая документация. Маршрутные и операционные карты. Основные понятия. Оформление.	
	Тематика практических занятий	16
	1. Изучение свойств материалов для изготовления ОПП, ДПП и МПП	2
	2. Изучение свойств материалов для изготовления ГПК	
	3.Изучение технологического процесса изготовления ОПП на жестком фольгированном основании	2
	4. Изучение технологического процесса изготовления ОПП на гибком фольгированном основании	
	5.Изучение маршрутной карты технологического процесса изготовления ОПП на жестком нефольгированном основании	2
	6. Изучение технологического процесса изготовления ОПП на гибком нефольгированном основании	
	7.Изучение технологического процесса изготовления ДПП на жестком фольгированном основании	2
	8. Изучение технологического процесса изготовления ДПП на гибком фольгированном основании	
	9. Изучение технологического процесса изготовления ДПП на жестком нефольгированном основании	2
	10. Изучение технологического процесса изготовления ДПП на гибком нефольгированном основании	
	11. Изучение технологического процесса изготовления МПП методом металлизации сквозных отверстий	2
	12. Изучение технологического процесса изготовления МПП попарного прессования	
	13. Изучение технологического процесса изготовления МПП методом послойного наращивания	

	14. Изучение технологического процесса изготовления МПП методом открытых контактных площадок	2
	15. Изучение технологического процесса изготовления МПП методом выступающих выводов	
	16. Изучение технологии изготовления гибких МПП	2
	17. Изучение технологии изготовления ГПК	
Тема 2.9. Технологические процессы производства гибридных интегральных схем	Содержание	22
	1.Технологические процессы изготовления тонкопленочных ГИС Тонкопленочные гибридные микросхемы (ГИС) и микросборки (МСБ). Элементная база ГИС и МСБ. Термины и определения. Технологические процессы изготовления тонкопленочных ГИС.Материалы подложек. Требования к материалам подложек. Подготовка подложек перед нанесением тонких пленок. Материалы проводников и контактных площадок. Требования к материалам проводников и контактных площадок. Способы нанесения тонких пленок: термическое испарение в вакууме, тонное испарение. Катодное распыление, ионно-плазменное распыление, реактивное ионное распыление.	12
	2.Способы получения рельефа тонких пленок Получение рельефа тонких пленок методом свободной маски. Способы получения свободной маски фотохимическим фрезерованием и электрохимическим наращиванием. Получение рельефа тонких пленок метод контактной маски. Прямой метод использования контактной маски. Косвенный метод использования контактной маски. Метод селективного травления. Фотолитография. Основные этапы процесса фотолитографии. Разрешающая способность процесса фотолитографии. Фоторезисты и их свойства. Подготовка пластин к нанесению фотослоя. Фотошаблоны. Совмещение фотошаблона.. Знаки совмещения. Экспонирование, проявление и термообработка фотомаски. Метод двойной фотолитографии. Получение рельефа тонких пленок методом электронно-лучевого фрезерования, электронолитографией, электронно-лучевым разложением.	
	3.Тонкопленочные резисторы и тонкопленочные конденсаторы Тонкопленочные резисторы. Материалы резистивных пленок. Требования к материалам резистивных пленок. Расчет тонкопленочных резисторов. Понятие о коэффициенте формы резистора. Тонкопленочные конденсаторы. Материалы тонкопленочных конденсаторов. Материалы диэлектрика. Требования к материалам диэлектрика. Топология тонкопленочного конденсатора. Методика расчета тонкопленочных конденсаторов. Топология тонкопленочных микросборок. Технологические ограничения при проектировании микросборок.	
	4.Толсто пленочные ГИС Платы толсто пленочных ГИС. Требования к материалам подложек толсто пленочных ГИС.	

	Пасты для толстопленочных ГИС. Проводящие и резистивные пасты. Требования, предъявляемые к пастам. Основные технологические операции изготовление толстопленочных ГИС. Схема технологического процесса изготовления толстопленочных ГИС. Способы нанесения толстых пленок. Термообработка паст. Подгонка номиналов пленочных элементов. Групповые методы подгонки номиналов элементов толстопленочной ГИС. Метод лазерной подгонки. Расчет топологии толстопленочных резисторов. Расчет топологии толстопленочных конденсаторов.	
	Тематика практических занятий	10
	1.Выбор материала резистивной пленки	2
	2.Определение полной относительной погрешности изготовления тонкопленочного резистора	2
	3. Проектирование топологии тонкопленочного резистора с $K_f <$	2
	4.Проектирование топологии резистора с $1 < K_f < 10$	2
	5.Проектирование топологии резистора с $10 < K_f < 50$	2
	6.Выбор материала диэлектрика для тонкопленочного конденсатора	2
	7.Расчет топологии тонкопленочного конденсатора	2
	8.Разработка топологии тонкопленочной микросборки	
Тема 2.10. Технология производства полупроводниковых микросхем	Содержание	18
	1.Введение в технологию полупроводниковых микросхем , получение биполярных структур. Элементы полупроводниковых ИМС на биполярных транзисторах. Планарно-эпитаксиальный транзистор. Последовательность технологического процесса изготовления транзистора. Эпитаксиальные резисторы и интегральные конденсаторы. МДП конденсаторы	10
	2.Изоляция элементов в полупроводниковых ИМС. Изоляция обратнo-смещенным р-п переходом. Схема технологического процесса получения планарно-эпитаксиального транзистора. Изоляция диэлектриком. Изоляция поликристаллическим кремнием. Изоляция воздушным зазором. Комбинированная изоляция (Изопланар – I, Изопланар – II). Полипланарная и эпиланарная технологии изоляции элементов ИМС. Полная изоляция в микросхемах.	
	3.Маршрут изготовления пластин кремния. Шлифование и полировка пластин. Особенности и виды шлифования. Абразивные материалы для шлифования. Способы крепление пластин при шлифовании. Оборудование для шлифовки пластин. Полировка пластин. Механическая и химическая полировка пластин. Полуавтомат полировки пластин. Формирование фасок. Назначение данной операции. Получение фасок профильным алмазным кругом. Ориентация слитков полупроводниковых материалов по различным плоскостям. Способы разметки, ориентирования и резки заготовок и слитков полупроводниковых материалов. Оборудование для ориентации слитков по кристаллографическим осям и плоскостям	
	Тематика практических занятий	8

	1.Изучение технологии получения биполярных структур	8
	2.Изучение способов изоляции в полупроводниковых микросхемах	
	3.Изучение изоляции КНС и КНШ	
	4.Этапы изготовления пластин кремния	
	5.Изучение технологического процесса полировки и шлифовки пластин	
	6.Способы ориентации слитков	
	7.Изучение технологии резки слитков кремния на пластины	
	8. Контроль толщины пластины	
Курсовой проект (работа) Тематика курсовых проектов (работ) (выбирается учебным заведением) Разработать топологию печатной платы принципиальной для принципиальной схемы: 1. Усилителя мощности 2. Функционального генератора 3. Генератора НЧ 4. Таймера включения света 5. Электронного термометра и т.д.		
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе) (если предусмотрено, указать тематику и(или) назначение, вид (форму) организации учебной деятельности) 1. Анализ технического задания на проектирование; 2. Этапы работы над курсовым проектированием; 3. Задачи топологического проектирования; 4. Порядок проектирования печатных плат; 5. Анализ частного технического задания на разработку; 6. Выбор типа печатной платы, ее габаритов и материала 7. Оценка конструктивных показателей при аналитической компоновке; 8. Определение собственной частоты вибрации печатной платы, анализ полученных результатов; 9. Выбор способа установки радиоэлементов на печатную плату; 10. Проверка эскиза печатной платы; 11. Проверка топологии печатной платы; 12. Правила оформления электрической схемы и перечня элементов; 13. Проверка содержания пояснительной записки курсового проекта; 14. Подготовка материалов к защите курсовых проектов; 1. Защита курсовых проектов		20
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой): 1. Планирование работы над курсовым проектом;		X

2. Изучение принципа работы электрической схемы; 3. Анализ внешних воздействий на устройство; 4. Анализ условий эксплуатации устройства; 5. Конструктивные способы защиты от внешних факторов; 6. Выбор элементной базы с учетом условий эксплуатации; 7. Ориентировочный выбор размеров печатной платы; 8. Проектирование печатной платы с использованием пакетов прикладных программ; 9. Анализ полученных результатов; 10. 10.Оформление топологических чертежей; 11. 11.Выбор способа крепления печатной платы и определения ее жесткости; 12. 12.Оценка качества разработки; 13. 13.Оформления текстовой документации и графической части курсового проекта	
Учебная практика по разделу 2 Виды работ 1. Анализ задания на разработку прототипа. Составление структурной схемы. 2. Проведение выбора элементной базы для разработки прототипа. 3. Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. 4. Выбор конструктивной базы, метода компоновки схемы устройства. 5. Выбор и обоснование конструкции печатной платы, выбор материала и метода изготовления печатной платы. 6. Разработка печатной платы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. 7. Сборка схемы и печатной платы прототипа. 8. Оценка качества разработанного прототипа. 9. Проверка работоспособности и функционирования прототипа. 10. Составление конструкторско-технологической документации на разрабатываемый прототип.	108
Производственная практика (виды работ) Виды работ по Разделу 1: 1. Разработка электрических принципиальных схем на ПЭВМ 2. Разработка структурной электрической схемы электронного устройства 3. Моделирование принципиальных схем по постоянному току 4. Проектирование и моделирование цифровых схем 5. Моделирование частотных характеристик силовых полупроводниковых приборов Виды работ по Разделу 2: 1. Выполнение работ по оформлению проектно-конструкторской документации 2. Редактирование посадочных мест радиокомпонентов с планарными и штыревыми выводами; 3. Проверка технологических параметров посадочных мест радиокомпонентов; 4. Проверка соответствия марки компонента схемы и его посадочного места;	252

5. Редактирование стеков контактных площадок; 6. Проверка соответствия принципиальной схемы и упаковки печатной платы; 7. Ознакомление с технологической документацией при производстве ЭПиУ. 8. Участие в подготовке и оформлении маршрутных карт на изготовление печатных плат 9. Участие в разработке отдельных операций технологического процесса производства ЭПиУ 10. Ознакомление с особенностями производства электронных приборов и устройств 11. Ознакомление с особенностями технологического оборудования при производстве печатных плат 12. Участие в выполнении основных этапов технологического процесса производства печатных плат	
Промежуточная аттестация (экзамен)	X
Всего:	650

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет информатики, 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 (программные продукты по автоматизированному проектированию изделий электронной техники).

Оснащенные базы практики, в соответствии с п. 6.2.3 Примерной программы по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Печатные издания

1. Богачек, Г. Д. Технология поверхностного монтажа. Автоматическая установка компонентов : учебное пособие для СПО / Г. Д. Богачек, И. В. Букрин, В. И. Иевлев ; под редакцией В. И. Иевлева. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-0779-4, 978-5-7996-2931-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92375.html>
2. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450858>
3. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09925-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454885>
4. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 431 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451224>

3.2.2 Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Курносов А.И., Юдин В.В. Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. - Режим доступа: <http://www.ximicat.com/ebook.php?file=kurnosov.djvu&page=1>
2. Компоненты и технология. Режим доступа : <http://www.kit-e.ru/articles/circuitbrd.php>
3. PS electro. Режим доступа.: http://www.pselectro.ru/standartnye_pechatnye_platy
4. Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании. [Электронный ресурс]. - Режим доступа. http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/GOST/2_123.htm#004
5. Платан. Каталог электронных компонентов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.platan.ru/company/catalogue.html>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.	– полнота сбора и глубина анализа исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; – обоснованность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; – полнота описания работы проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; – точность и грамотность выполнения чертежей структурных и электрических принципиальных схем; – обоснованность и полнота применения пакетов прикладных программ для моделирования электрических схем.	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
ПК 3.2. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.	– грамотность оформления конструкторской документации на односторонние и двусторонние печатные платы; – эффективность применения автоматизированных методов разработки конструкторской документации; – полнота сбора и глубина анализа исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; – обоснованность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; – точность выполнения несложных расчетов основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; – полнота анализа работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; – полнота анализа технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; – грамотность чтения принципиальных схем электронных устройств;	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

	– полнота конструктивного анализа элементной базы; – обоснованность выбора класса точности и шага координатной сетки на основе анализа технического задания; – обоснованность выбора и точность расчета элементов печатного рисунка; – эффективность компоновки и размещения электрорадиоэлементов на печатную плату; – точность расчета конструктивных показателей электронного устройства; – точность расчета компоновочных характеристик электронного устройства; – точность расчета габаритных размеров печатной платы электронного устройства; – обоснованность выбора типоразмеров печатных плат; – обоснованность выбора способов крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; – точность выполнения трассировки проводников печатной платы; – глубина и точность разработки чертежей печатных плат в пакете прикладных программ САПР.	
ПК 3.3 Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.	– глубина анализа конструктивных показателей технологичности, – точность расчета конструктивных показателей технологичности	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

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	– обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; – адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию	– использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы,	

информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	образовательной программы
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	– демонстрация ответственности за принятые решения – обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы;	Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам Экзамен
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 традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	– 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	– эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик;	

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.	
ОП 11. ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	- эффективность использования знания по финансовой грамотности, планирования предпринимательской деятельности в профессиональной сфере.	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение РД
«Технический колледж имени Р.Н Ашуралиева».

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.04. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 14618 МОНТАЖНИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»

код и наименование дисциплины по ФГОС

Код и наименование специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
электронных приборов и устройств

входящей в состав УГС 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.
код и наименование укрупненной группы специальностей

Квалификация выпускника: Специалист по электронным приборам и устройствам.

Махачкала 2023 г.

ОДОБРЕНО

предметной (цикловой) комиссией УГС
11.00.00. Электроника, радиотехника и
системы связи

Протокол № 7 от 03 февраля 2023 г.

Председатель П(Ц)К


— Подпись — З.Н. Мирзаев

Рабочая программа учебной дисциплины «ПМ.04. Выполнение работ по профессии 14618
Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» разработана на основе:

Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 «Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронных приборов и устройств» (базовой подготовки), входящей в состав укрупненной группы специальностей 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи, утвержденного приказом Министерства Просвещения Российской Федерации № 691 от «04» октября 2021г. Зарегистрировано в Минюсте России 12.11.2021 № 65793.

с учетом:

- Методических рекомендаций по разработке рабочих программ профессиональных модулей в пределах освоения основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (ППКРС и ППССЗ) разработанных Отделом профессионального образования Министерства образования и науки Республики Дагестан в соответствии с рабочим учебным планом образовательной организации на 2023/2024 учебный год

Разработчики:

- Ахмедова Рабият Заирхановна преподаватель спецдисциплин ГБПОУ РД «Технический колледж имени Р.Н.Ашуралиева»
- Джалилов Шамиль Абдулгамидович преподаватель спецдисциплин ГБПОУ РД «Технический колледж имени Р.Н.Ашуралиева»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 14618 МОНТАЖНИК
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»

2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

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

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностей служащих - выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» и соответствующие ему общие компетенции 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 традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 4	Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих - выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов
ПК 4.1.	Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники
ПК 4.2	Производить установку элементов поверхностного монтажа
ПК 4.3.	Использовать технологии сборки, монтажа и демонтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт:	- проведения сборки узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих; - проведения монтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих; - выполнения монтажа электронной аппаратуры с использованием поверхностного (планарного) монтажа; - выполнения сборки схем и печатных плат; - выполнения сборки с использованием механических деталей; - выполнения монтажа схем и печатных плат; - выполнения демонтажа схем и печатных плат
Уметь:	- выполнять различные виды пайки и лужения, обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу; - изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам; - вязать средние и сложные монтажные схемы. - производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах; - наносить паяльную пасту; - производить установку компонентов поверхностного монтажа; - применять технологическое оснащение и оборудование для выполнения задания; - выполнять микромонтаж
Знать:	- требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы их заделки, используемые материалы и инструменты; - технические требования на монтаж навесных элементов, маркировку навесных элементов; - требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу; - общие сведения, технические данные SMD-компонентов; - пасты, клеи, флюсы, современные материалы для бессвинцовой технологии; - требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и Единой системы технологической документации (далее - ЕСТД); - требования стандарта IPC-A-610E

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 449 ч

Из них на освоение МДК – 37 ч

на практики – 396, в том числе учебную – 216 ч, производственную – 180 ч

самостоятельная работа – 10 ч

Промежуточная аттестация – 6 ч

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональн ых общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					Самостоят ельная работа ¹
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	В том числе				
				Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная	
ПК 4.1-ПК 4.3 ОК 01-11	Раздел 1. Выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов	37	37	36	-	-	-	10
ПК 4.1-ПК 4.3 ОК 01-11	Учебная практика, часов	216				216	-	-
	Производственная практика (по профилю специальности), часов (концентрированная) практика)	180				-	180	-
	Промежуточная аттестация (экзамен)	6				-	-	-
	Самостоятельная работа	10						
	Всего:	449	37	36	-	216	180	10

¹ Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием профессионального модуля.

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
Раздел модуля 1. Выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов		47
МДК 04.01. Технология выполнения работ		37
Тема 1.1. Компоненты для поверхностного монтажа	Содержание Тематика лабораторных работ и практических занятий	2
	1. Технические данные и маркировка резисторов, конденсаторов, полупроводниковых диодов, транзисторов, микросхем. Определение параметров SMD компонентов. Типы корпусов и упаковок компонентов. Определение корпусов SMD компонентов и навесной монтаж	2
Тема 1.2. Трафаретная печать. Дозирование	Содержание Тематика лабораторных работ и практических занятий	2
	1. Состав и классификация паст. Правила работы с пастами. Виды трафаретов, типы дозаторов. Технология изготовления трафаретов. Технология нанесения клея и пасты. Дефекты нанесения пасты и способы их устранения. Способы нанесения припойной пасты на печатные платы	2
Тема 1.3. Установка компонентов	Содержание Тематика лабораторных работ и практических занятий	2
	1. Принцип работы автоматов установки ПМИ. Классификация и типы питателей для установки ПМИ. Точность установки. Установка компонентов на печатные платы	2
Тема 1.4. Пайка оплавлением	Содержание Тематика лабораторных работ и практических занятий	2
	1. Классификация печей оплавления по способу нагрева. Профиль пайки. Пайка бессвинцовыми припоями. Дефекты пайки и способы их устранения. Оплавление припойной пасты паяльной станцией и в печах оплавления	2

Тема 1.5. Термокомпрессия	Содержание Тематика лабораторных работ и практических занятий	2
	1. Анизотропные и изотропные клеи для соединения материалов методом термокомпрессии. Основные типы токопроводящих клеев. Соединение термокомпрессией с помощью припоя. Дефекты	2
Тема 1.6. Отмывка	Содержание Тематика лабораторных работ и практических занятий	2
	1. Причины, приводящие к необходимости отмывки. Промывочные жидкости. Причины возникновения дефектов отмывки	2
Тема 1.7. Нанесение влагозащитных покрытий	Содержание Тематика лабораторных работ и практических занятий	2
	1. Причины, приводящие к необходимости нанесения влагозащитных покрытий. Характеристики материалов влагозащитных покрытий. Методы нанесения влагозащитных покрытий	2
Тема 1.8. Визуальный контроль	Содержание Тематика лабораторных работ и практических занятий	2
	1. Методы визуального контроля. Технологическое оборудование для визуального контроля. Определение дефектов на печатной плате и методы их устранения	2
Тема 1.9. Типовой технологический процесс монтажа печатных плат с применением SMD – компонентов	Содержание Тематика лабораторных работ и практических занятий	2
	1. Типовой технологический процесс. Разработка технологического процесса монтажа	2
Тема 1.10. Обработка проводниковых изделий	Содержание Тематика лабораторных работ и практических занятий	4
	1. Разделка концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей	2
	2. Изготовление жгутов по принципиальным и монтажным схемам	2
Тема 1.11. Электрорадиокомпоненты	Содержание Тематика лабораторных работ и практических занятий	6
	1. Проверка и контроль работоспособности радиоэлементов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры	2

	2. Монтаж пассивных и активных радиоэлементов. Монтаж интегральных микросхем	2
	3. Демонтаж пассивных и активных радиоэлементов. Демонтаж интегральных микросхем. Дефектация и утилизацию электронных элементов	2
Тема 1.12. Монтаж узлов, блоков	Содержание Тематика лабораторных работ и практических занятий	6
	1. Монтаж функционального узла по сборочным чертежам	2
	2. Монтаж устройств и блоков по сборочным чертежам	2
	3. Демонтаж устройств и блоков	2
Тема 1.13. Контроль качества	Содержание Тематика лабораторных работ и практических занятий	3
	1. Определение дефектов монтажа и сборки радиоэлектронных средств	2
	2. Определение дефектов монтажа и сборки радиоэлектронных средств	1
Учебная практика (виды работ) 1. Технология выполнения типовых слесарных и слесарно-сборочных работ 1.1. Введение в технологический процесс слесарной обработки 1.2. Средства технических измерений. Технические измерения 1.3. Технология выполнения основных слесарных операций 2. Технология выполнения работ по монтажу и сборке различных видов радиоэлектронной техники 2.1. Электромонтажные работы 2.2. Обработка и монтаж проводов 2.3. Сборка и проверка электрических схем 2.4. Выполнение монтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, ЭВМ и комплектующих средней сложности 2.5. Обработка монтажных проводов и кабелей с полной заделкой и распайкой проводов и соединений 2.6. Пайка монтажных соединений 2.7. Изготовление печатных плат. Выполнение монтажа печатных схем 2.8. Выполнение монтажа навесных элементов, монтаж катушек индуктивности, трансформаторов и дросселей 2.9. Выполнение монтажа различных полупроводниковых приборов на платах и шасси 2.10. Выполнение сборки и монтажа отдельных узлов на микроэлементах, монтаж функциональных узлов средней сложности в модульном исполнении 2.11. Изготовление по принципиальным и монтажным схемам шаблонов для вязки жгутов схем средней сложности, раскладка проводов и вязка жгутов		216

2.12. Монтаж сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры 2.13. Выполнение сборки и монтажа элементов устройств импульсной и вычислительной техники 2.14. Контроль, испытание и проверка произведенного монтажа 3. Технология выполнения работ по регулировке, диагностике и мониторингу работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники 3.1. Регулировочные работы 3.2. Монтаж и регулировка электромеханических узлов и приборов 3.3. Монтаж и регулировка выпрямителей 3.4. Монтаж усилителей 3.5. Монтаж автогенераторов гармонических колебаний 3.6. Монтаж элементов устройств импульсной и вычислительной техники 3.7. Монтаж сборочных единиц, блоков и изделий 3.8. Монтаж источников питания 3.9. Монтаж блока индикации 3.10. Монтаж блока управления 3.11. Монтаж и регулировка устройств автоматики и радиоэлектронике на полупроводниковых элементах 3.12. Монтаж и регулировка устройств радиоэлектронной техники	
Производственная практика (виды работ) 1. Работа с технической документацией 2. Контроль качества и надежности изделий 3. Подготовка к самостоятельной работе 4. Выполнение работ по монтажу и сборке радиоэлектронной аппаратуры 5. Самостоятельное выполнение работ по монтажу и сборке радиоэлектронной аппаратуры	180
Промежуточная аттестация (экзамен)	6
Всего:	449

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Мастерская «Электромонтажная», оснащенная следующим оборудованием:

- 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.)

Оснащенные базы практики, в соответствии с п. 6.2.3 Примерной программы по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Печатные издания

1. Романюк, В. А. Основы радиоэлектроники : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Романюк. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10394-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456595>

2. Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. В. Штыков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 228 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09209-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452288>

3. Берикашвили, В. Ш. Основы радиоэлектроники: системы передачи информации : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 105 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10493-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456548>

3.2.2. Электронные источники

1. Романюк, В. А. Основы радиоэлектроники : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Романюк. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10394-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456595>

2. Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. В. Штыков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 228 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09209-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452288>

3. Берикашвили, В. Ш. Основы радиоэлектроники: системы передачи информации : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 105 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10493-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456548>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 4.1. Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники.	- точность и грамотность выполнения сборки узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих; - точность и грамотность проведения монтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих; - обоснованность выбора различных видов пайки и лужения; - точность обработки монтажных проводов и кабелей с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу; - точность изготовления средних и сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам; - точность и грамотность проведения сборки радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах	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
ПК 4.2. Производить установку элементов поверхностного монтажа.	- точность и грамотность выполнения монтажа электронной аппаратуры с использованием поверхностного (планарного) монтажа; - обоснованность выбора метода нанесения паяльной пасты; - точность и грамотность проведения установки компонентов поверхностного монтажа	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
ПК 4.3. Использовать технологии сборки, монтажа и демонтажа отдельных узлов и приборов	- точность и грамотность выполнения сборки схем и печатных плат; - точность выполнения сборки с использованием механических деталей; - точность и грамотность выполнения монтажа	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ,

радиоэлектронной аппаратуры.	схем и печатных плат; - точность и грамотность выполнения демонтажа схем и печатных плат; - обоснованность применения технологического оснащения и оборудования к выполнению задания; - точность выполнения микромонтажа	экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам Экзамен
ОП 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	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	- демонстрация ответственности за принятые решения; - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы;	
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 традиционных общечеловеческих ценностей, применять	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик	

стандарты антикоррупционного поведения		
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	
ОК 11. ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	- эффективное использование знаний по финансовой грамотности, планирование предпринимательской деятельности в профессиональной сфере.	

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РД
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИМЕНИ Р.Н.АШУРАЛИЕВА»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств
код и наименование дисциплины по ФГОС

Код и наименование специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
радиоэлектронных приборов и устройств

входящей в состав УГС 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи
код и наименование укрупненной группы специальностей

Квалификация выпускника: Специалист по электронным приборам и устройствам

Махачкала – 2023 г.

ОДОБРЕНО

предметной (цикловой) комиссией УГС
11.00.00. Электроника, радиотехника и
системы связи

Протокол № 7 от 03 февраля 2023 г.

Председатель П(Ц)К


— З.Н. Мирзаев
Подпись

Рабочая программа учебной дисциплины ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств разработана на основе:

Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 «Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронных приборов и устройств» (базовой подготовки), входящей в состав укрупненной группы специальностей 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи, утвержденного приказом Министерства Просвещения Российской Федерации № 691 от «04» октября 2021г. Зарегистрировано в Минюсте России 12.11.2021 № 65793.

с учетом:

Методических рекомендаций по разработке рабочих программ профессиональных модулей в пределах освоения основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (ППКРС и ППССЗ) разработанных Отделом профессионального образования Министерства образования и науки Республики Дагестан в соответствии с рабочим учебным планом образовательной организации на 2023/2024 учебный год

Разработчик:

Алиев Магомед Лабазанович. преподаватель дисциплин профессионального цикла ГБПОУ «Технический колледж им Р.Н. Ашуралиева».

Рецензенты / эксперты:

Акимов Альфред Акимович, директор ФГУП РТРС «РТПЦ РД

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	22
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	25

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ»

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 компетенции 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 традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
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	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	– выполнения навесного монтажа; – выполнения поверхностного монтажа электронных устройств; – выполнения демонтажа электронных приборов и устройств; – выполнения сборки монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;
-------------------------	--

	– проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств; – выполнения настройки и регулировки, проведения испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий (ТУ).
Уметь:	– использовать конструкторско-технологическую документацию; – применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; – выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях, – осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; – делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным); – устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную; – выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж; – выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов и т.д.; – использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств; – читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; – выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; – осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; – составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств; – определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств; – контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания;
Знать:	– требования ЕСКД и Единой системы технологической документации (далее - ЕСТД); стандарта IPC-A-610D-Международные критерии приемки электронных блоков; – нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа; – алгоритм организации технологического процесса сборки; – виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения; – правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств; – правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности; – назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;

	– правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения; – методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств; – методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств; – правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику.
--	--

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 556 ч

Из них на освоение МДК – 334 ч

в том числе самостоятельная работа – 28

практики, в том числе учебная - 108 ч

производственная – 108 ч.

Промежуточная аттестация – Экзамен

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля			Объем профессионального модуля, ак. час.							
		Суммарный объем нагрузки, час.	В т.ч. в форме практ. подготовки	Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем							Самостоятельная работа ¹
				Обучение по МДК				Практики			
				Всего	В том числе			Учебная	Производственная		
Другие виды учебных занятий	Лаборат. и практ. занятий	Курсовых работ (проектов) ³	Консультации ²								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 1.1 ОК 01-07, ОК 09-10	Раздел 1. Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	128	114	114	76	38	-			X	14
ПК 1.2 ОК 01-07, ОК 09-10	Раздел 2. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний	206	192	192	80	112				X	14
	Учебная практика (по профилю специальности), часов <i>(концентрировано)</i>	108	108					108			
	Производственная практика (по профилю специальности), часов <i>(концентрировано)</i>	108	108						108		
	Промежуточная аттестация	X	X								
	Всего:	556	528	316	156	150	-	108	108	X	28

¹ Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.

² Консультации вставляются в случае отсутствия в учебном плане недель на промежуточную аттестацию по модулю.

³ Данная колонка указывается только для специальностей СПО.

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем в часах
1	2	3
Раздел 1. Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств		128
МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств		128
Тема 1.1. Основы технологии производства электронных приборов и устройств	Содержание 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. Характеристики сборочно–монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа	2 2
Тема 1.2. Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	Содержание 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 IPC, ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ. Нормативные требования Международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ.	2 2
Тема 1.3. Виды монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки	Содержание 1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств. Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств и их краткая характеристика. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств	28 2

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	2
	3.Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии	2
	4.Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции. Групповые методы пайки. Технология. Оборудование. Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка.	
	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	2
	6.Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля	2
	Тематика лабораторных работ	18
	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	
	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	
	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	
	10. Выполнение входного контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства	2
	11. Выполнение оптического контроля паяных изделий	
	12. Выполнение электромонтажа электронного блока	2
	13.Выполнение обработки РК- кабеля для подготовки к монтажу	2
Тема 1.4.	Содержание	10

Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств	1. Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа. Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).	2
	2. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку.	2
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	6
	1. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя.	2
	2. Разработка схемы взаимодействия односторонней и двусторонней волны припоя с печатной платой	2
	3. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат избирательным методом.	2
Тема 1.5. Технология поверхностного монтажа	Содержание	38
	1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электромонтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов	2
	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.	2
	3. Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты. Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесения клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы.	2
	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	2
	5. Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат	2
	6. Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия.	2
	Тематика практических занятий	22

	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	
	3.Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих) узла печатного монтажа и требований к ним	2
	4. Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)	2
	5. Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства	2
	6. Разработка технологической программы для автомата Mechatronika M60 по установке SMD компонентов	2
	7. Анализ технических характеристик установка SMD-компонентов автоматом М-60 и нанесение паяльной пасты	
	8. Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления	2
	9. Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты	2
	10. Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств	
	11.Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки) печатных плат	2
	12. Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа	2
	13. Проведение анализа технологии выполнения конвекционной пайки оплавлением дозированного припоя при монтаже плотноуконпанованной печатной платы	
	14.Проведение анализа методики паяемости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа	2
	15. Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронных устройств	2
Тематика лабораторных работ		4
	1. Выполнение операций подготовки печатной платы к монтажу	2
	2.Выполнение операции промывки печатной платы с элементами монтажа в промывочной ванне	
	3.Проведение визуального и оптического контроля качества печатного монтажа электронного устройства	2
Тема 1.6.	Содержание	2
Непаяные методы неразъемных соединений.	1.Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и намоткой. Технология накрутки. Современное применение накрутки. Соединение скручиванием и намоткой. Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термипойнт»)	2

	Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.	
Тема 1.7. Технология ремонта/демонтажа электронных приборов и устройств	Содержание	10
	1.Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений.Доработка некачественных паяных соединений. Пределы корректирующих действий. Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные станции. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации.	2
	Тематика лабораторных работ	4
	1.Выполнение демонтажа печатных узла, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией	2
	2. Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа	2
	Тематика практических занятий	4
	1. Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонент с содержанием драгметаллов	2
	2.Оформление акта дефектации (перечня дефектов) на печатный узел электронного устройства	2
Тема 1.8. Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем	Содержание	20
	1.Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями. Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций	2
	2. Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате	2
	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.	2

	Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов.	
	4.Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	2
	5.Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	2
	Тематика практических занятий	10
	1.Выполнение анализа технологии высокоплотной сборки и поверхностного монтажа многокристальных модулей на основе бескорпусных СБИС	2
	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	2
	4.Заполнение таблицы по основным причинам снижения влагостойкости полупроводниковых приборов	2
	5. Составление технологического процесс вакуумноплотной герметизации полупроводникового прибора (по заданию преподавателя)	2
	6. Выполнение сравнительного анализа по основным способам контроля герметичности полупроводниковых приборов и интегральных схем	2
	7. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки (выбор оборудования осуществляется по каталогам) интегральных схем с планарными выводами	
Тема 1.9. Технология сборки изделий электронной техники	Содержание	22
	1. Классификацию электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в используемой электронной аппаратуре. Базовые элементы сборочных операций. Понятие о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и submodule. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц.	2
	2.Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Веерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью. Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам	2
	3.Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заклучительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.	2

4. Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств. Составление технологической карты сборки. Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций. Разработка операционного технологического процесса. Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла. Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки	2
5. Общие требования к сборке электронных блоков и узлов. Повреждение сборки. Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание). Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок.	2
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	2
Тематика практических занятий	10
1. Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций	2
2. Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК	2
3. Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	2
4. Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	2
5. Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)	2
Примерная тематика самостоятельной работы 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 влагоустойчивости приборов Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок	X
Учебная практика раздела 1 Виды работ 1. Организация рабочего места для производства электромонтажных работ. 2. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ. 3. Чтение электрических схем различных электронных устройств. 5. Работа с измерительными приборами.	36

6. Ступенчатая разделка монтажных проводов; разделка экранов проводов; 7. Крепление пайкой поводка к кабельному наконечнику, к разъемам; 8. Изготовление междублочных жгутов; 9. Определение и контроль параметров ЭРЭ с помощью электроизмерительных приборов и по маркировке; 10. Комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации; 11. Установка, крепление и пайка ЭРЭ к контактам, лепесткам и на печатные платы; 12. Установка и крепление панелей, разъемов и соединителей на печатные платы; 13. Сверление отверстий на печатной плате; 14. Установка и пайка ИМС на печатные платы; 15. Выявление и устранение дефектов монтажа; 16. Демонтаж ЭРЭ и ИМС с печатных плат; 17. Установка и пайка чип-компонентов на печатные платы; 18. Контроль качества паяных соединений с помощью оптических систем.		
Раздел 2. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний		206
МДК.01.02. Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств		206
Тема 2.1.	Содержание	2
Основные понятия. Назначение и методы выполнения настройки и регулировки	1. Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия	2
	2 Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения	
Тема 2.2.	Содержание	20
Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки	1. Основная техническая и технологическая документация. Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств. Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание.	2
	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	2
	Тематика лабораторных работ	16
	1. Проведение анализа работы источника питания по схеме электрической принципиальной	2
	2. Проведение анализа работы усилителя звуковой частоты по схеме электрической принципиальной	2
	3. Проведение анализа работы широкополосного усилителя по схеме электрической принципиальной	2
	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)	2
	7. Проведение анализа работы осциллографа по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2
	8. Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2
	9. Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2
	10. Проведение анализа работы телевизионного пульта дистанционного управления по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2
Тема 2.3. Организация процесса регулировки и настройки электронных приборов и устройств	Содержание	36
	1. Контроль: понятие, назначение, виды. Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	4
	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	4
	3. Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств. Методы и средства проверки, правила настройки. Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.	4
	4. Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.	4
	Тематика лабораторных работ	20
	1. Проверка характеристик и настройка осциллографа (тип по заданию)	2
	2. Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового	2
	3. Проверка характеристик и настройка частотомера (тип по заданию)	2
	4. Проверка характеристик и настройка генератора импульсов	2
	5. Проверка характеристик и настройка генератора гармонических колебаний НЧ	2
	6. Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора (тип по заданию)	2
	7. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров полупроводниковых диодов (тип по заданию)	2
	8. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров биполярных транзисторов (тип по заданию)	2
	9. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров тиристоров (тип по заданию)	2

	10.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров выпрямителя (тип по заданию)	2
	11.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров импульсного устройства (тип по заданию)	2
	12.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров цифрового устройства (тип по заданию)	2
Тема 2.4. Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств	Содержание	46
	1.Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств. Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств	4
	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.	4
	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	4
	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	4
	1.Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ	2
	2. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора	2
	Тематика лабораторных работ	26
	1.Проведение контроля работы усилителя звуковой частоты с применение контрольных карт напряжений	2
	2.Проведение контроля работы генератора импульсов с применение контрольных карт напряжений	2
	3.Проведение визуального и оптического контроля монтажа печатной платы	2
	4.Проведение электрического контроля монтажа печатной платы	2

	5.Выполнение настройки и регулировки телефонного усилителя звуковой частоты	2
	6.Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты	2
	7.Выполнение настройки и регулировки источника питания - преобразователя напряжения для люминесцентной лампы	2
	8.Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства	2
	9.Выполнение настройки и регулировки LC - автогенератора	2
	10.Выполнение настройки и регулировки RC - автогенератора	2
	11.Проверка правильности монтажа электронного устройства в соответствии с электрической схемой по предварительно составленным картам или таблицам, охватывающим все цепи проверяемого устройства, начиная с источника питания	2
	12. Выполнение проверки режимов работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронном устройстве по электрокалибровочным картам и справочным данным (по заданию преподавателя)	2
	13. Провести контроль работы электронного устройства для получения заданных характеристик устройства в соответствии с техническим заданием (по заданию преподавателя)	2
Тема 2.5. Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение	Содержание	4
	1.Испытание как основная форма контроля изделий. Назначение и основные цели испытаний. Организация и классификация технического контроля. Основные категории испытаний. Понятие «выборочный» метод испытаний. Признаки классификации выборок. Понятие технологических тренировок – предварительных испытаний.	2
	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	16
	1.Программа испытаний. Организационно-технические стадии испытаний. Методы и содержание испытаний. Основные элементы, входящие в систему испытаний. Техническая документация на испытания: виды, правила регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядок сдачи	2
	2.Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования	2
	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	2
	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	2
	Тематика практических занятий	6
	1. Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания: правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядком сдачи изделия	2
	2.Изучение состава и содержания технической документации на испытания блока вычислительной техники	2
	3. Заполнение бланка сертификата по образцу на электронное изделие (по заданию преподавателя)	2
Тема 2.7. Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств	Содержание	64
	1.Механические испытания. Виды механических воздействий и их влияние на работоспособность электронных приборов и устройств. Методы испытаний. Испытательные стенды и установки: виды, назначение, принципы работы, применение. Испытательные схемы, разновидности, правила монтажа. Основные параметры вибраций и методика их измерения. Общий параметр, характеризующий степень механических воздействий. Способы защиты от механических перегрузок. Современный уровень требований к электронной аппаратуре на устойчивость их конструкций воздействию механических факторов.	4
	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	4
	3.Электрические испытания. Виды электрических испытаний. Испытательные установки, схемы и параметры испытаний. Устройство пробойной установки. Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.	4
	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	4
	Тематика практических занятий	8
	1. Изучение требований техники безопасности и охраны труда при проведении испытаний электронных приборов и устройств	2
	2.Разработка структурной схемы испытаний на теплоустойчивость платы электронных часов	2
	3. Изучение методов испытаний электронных приборов и устройств на влагуустойчивость	2
	4. Разработка программы испытаний на воздействие повышенной влажности среды	2
	Тематика лабораторных работ	42
	1.Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие тепла и холода	

	2. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие влаги 3. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие ударных нагрузок 4. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие вибрации 5.Участие в проведении механических испытаний диодов на виброустойчивость печатной платы цифрового устройства 6. Участие в проведении механических испытаний на вибропрочность печатной платы цифрового устройства при разных способах крепления 7. Участие в проведении механических испытаний на виброустойчивость клавиатуры персонального компьютера 8. Участие в проведении механических испытаний цифрового блока на ударную устойчивость 9. Участие в проведении механических испытаний плат цифровых индикаторов на устойчивость к воздействию линейных нагрузок 10. Участие в проведении климатических испытаний платы электронных часов на теплоустойчивость 11. Участие в проведении климатических испытаний на холодоустойчивость платы калькулятора 12.Участие в проведении климатических испытаний на влагоустойчивость цифровых индикаторов 13. Проведение электрических испытаний источника питания в соответствии с техническими условиями на заданное устройство 14. Проведение электрических испытаний генератора кварцевого в соответствии с техническими условиями на заданное устройство	42
Примерная тематика самостоятельной работы при изучении раздела 2 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	X	
Учебная практика раздела 2 Виды работ 1. Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам). 2. Определение причин отказов и неисправностей в работе электронных приборов и устройств. 3. Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе электронных приборов и устройств.	72	

4. Выявление и определение причин возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств. 5. Проведение настройки и регулировки высокочастотных трактов. 6. Оформление технологической документации по результатам контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам). 7. Разработка монтажных схем испытаний (по видам). 8. Проведение проверки и испытаний контрольно-измерительной аппаратуры. 9. Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам). 10. Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств. 11. Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств. 12. Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств.	
Производственная практика по ПМ.01: Виды работ по разделу 1: Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств; Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность; Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия; Подготовка печатных плат к монтажу; Проведение микросварки и микропайки элементов; Выполнение распайки, дефектации, утилизации электронных приборов и устройств; 8. Оформление технологической документации. Виды работ по разделу 2: Ознакомление и работа с технической документацией по настройке и регулировке электронных приборов и устройств Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам) Оформление технологической документации результатов контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам) Разработка монтажных схем испытаний (по видам) Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам) Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств	108
Промежуточная аттестация (экзамен)	X
Всего по ПМ.01.	556

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

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.

Технические средства измерений:

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

Лаборатории «Электронной техники», «Цифровой и микропроцессорной техники», «Измерительной техники» оснащенные в соответствии с п. 6.2.1. Примерной программы по специальности 11.02.16.

Мастерские «Слесарная», «Электромонтажная», оснащенные в соответствии с п. 6.2.1. Примерной программы по специальности 11.02.16.

Оснащенные базы практики, в соответствии с п. 6.2.3 Примерной программы по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные печатные издания:

1. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для спо / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-8728-8.
2. Богачек, Г. Д. Технология поверхностного монтажа. Автоматическая установка компонентов: учебное пособие для СПО / Г. Д. Богачек, И. В. Букрин, В. И. Иевлев ; под редакцией В. И. Иевлева. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-0779-4, 978-5-7996-2931-1.
3. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-507-44157-0.
4. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебное пособие для спо / Н. К. Юрков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-7016-7.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для спо / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-8728-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179618> (дата обращения: 11.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-507-44157-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209129> (дата обращения: 11.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Богачек, Г. Д. Технология поверхностного монтажа. Автоматическая установка компонентов : учебное пособие для СПО / Г. Д. Богачек, И. В. Букрин, В. И. Иевлев ; под редакцией В. И. Иевлева. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-0779-4, 978-5-7996-2931-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО ПРОФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92375.html>
4. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебное пособие для спо / Н. К. Юрков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-7016-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153955> (дата обращения: 11.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09925-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454885>
6. Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — Москва : Издательство Юрайт,

2020. — 125 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10906-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451137>

7. Беляков, Г. И. Пожарная безопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 143 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12955-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448635>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1 Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.	– 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	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

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

	– 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 решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	– обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; – адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и
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	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	– демонстрация ответственности за принятые решения – обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы;	
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)	производственной практикам Экзамен
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 традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	– 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 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.	

