Приложение к ОПОП-П
11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Министерство образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Уральский политехнический колледж – Межрегиональный центр компетенций»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

для специальности (профессии)

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Екатеринбург

2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА 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 РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, входящей в укрупненную группу специальностей (профессий) 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

При реализации рабочей программы применяются современные педагогические технологии, в том числе технологии дистанционного обучения и электронные ресурсы.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	**Наименование общих компетенций**
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций (из ФГОС)

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

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 405 в том числе в форме практической подготовки: 252 часов
Из них на освоение МДК 153 часа
на практики: учебную 72 часа
производственную 180 часов
самостоятельная работа 7 часов

2. Структура и содержание профессионального модуля
2.1. Структура профессионального модуля
2.1.1. Очная форма обучения

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля, МДК	Суммарный объем нагрузки, час.	В том числе в форме практической подготовки	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час					Самостоятельная работа
				Обучение по МДК			Практики		
				Всего	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)*	Учебная	Производственная	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
ПК 1.1 ОК 01-03	МДК.01.01. Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	85	28	85	28	-			3
ПК 1.2 ОК 01-09	МДК.01.02. Технология настройки и регулировки электронных при-боров и устройств	68	28	68	28	-			4
ПК 1.2 ОК 01-09	УП. 01.01 Учебная практика	72	72	-	-	-	72		0
ПК 1.2 ОК 01-09	ПП. 01.01 Производственная практика	180	180					180	
	Всего:	***405***	***308***	***153***	***56***	***0***	***72***	***180***	*7*

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля
Очная форма обучения

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
МДК.01.01. Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств		*99*
Тема 1.1. Основы технологии производства электронных приборов и устройств	**Содержание учебного материала**	2
	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.	
	3. Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно–монтажных работ.	
	4. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.2. Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	**Содержание учебного материала**	2
	1. Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее –ЭПиУ)	
	2. Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения. Нормативные требования по проведению технологического проса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ.	
	3. Требования Международных стандартов IPC, ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ**.**	
	4. Нормативные требования Международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.3. Виды монтажных работ.	**Содержание учебного материала**	2
	1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств.	
	2. Виды монтажных работ.	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	3. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств и их краткая характеристика.	
	4. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.4. Технология навесного монтажа	**Содержание учебного материала**	2
	1. Навесной монтаж.	
	2. Базовые элементы навесного монтажа.	
	3. Печатные платы. Виды печатных плат.	
	4. Монтажные провода. Изоляционные материалы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения.	
	5. Подготовка базовых элементов к монтажу: проводов, кабелей, радиоэлементов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.5. Технология сборки электронных приборов и устройств	**Содержание учебного материала**	2
	1. Пайка.	
	2. Материалы для пайки: припои, флюсы, отмывочные жидкости.	
	3. Охлаждающие жидкости и спреи.	
	4. Бессвинцовые технологии	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.6. Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа	**Содержание учебного материала**	2
	1. Виды паяльников и паяльных станций.	
	2. Паяльные станции инфракрасного нагрева.	
	3. Конвекционные паяльные станции.	
	4. Групповые методы пайки.	
	5. Технология. Оборудование. Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.7. Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа	**Содержание учебного материала**	2
	1. Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа.	
	2. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа.	
	3. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж	
	4. Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
Практическое занятие № 1. Оформление маршрутной карты на технологическую операцию навесного монтажа печатной платы заданного электронного устройства		2
Практическое занятие № 2. Выполнение проверки соответствия номиналов комплектующих радиоэлементов на выполнение монтажа электронного устройства по принципиальной схеме устройства. Выполнение входного контроля печатных плат (базовых оснований монтажа) оптическим методом		2
Практическое занятие № 3. Выполнение операций формовки выводов электрорадиоэлементов и компонентов под технологические отверстия печатной платы		2
Практическое занятие № 4. Выполнение навесного монтажа электрорадиокомпонентов на печатную плату		2
Практическое занятие № 5. Изготовление жгутов по заданным параметрам. Выполнение шлейфовых соединений		2
Практическое занятие № 6. 10. Выполнение входного и оптического контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства		2
Практическое занятие № 7. Выполнение электромонтажа электронного блока. Выполнение обработки РК- кабеля для подготовки к монтажу		2
Тема 1.8. Основные сведения о печатном монтаже	**Содержание учебного материала**	2
	1. Достоинства и недостатки печатного монтажа.	
	2. Конструкторско-технологическая классификация ПП.	
	3. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.9. Основные технологические процессы изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Требования к печатным платам.	
	2. Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат.	
	3. Металлизация отверстий.	
	4. Покрытия под пайку.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.10. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы.	**Содержание учебного материала**	2
	1. Методика разработки технологического процесса электромонтажа с поверхностно монтируемыми элементами.	
	2. Базовые элементы поверхностного монтажа.	
	3. Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты).	
	4. Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа.	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	5. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.11. Технологии пайки в технике поверхностного монтажа	**Содержание учебного материала**	2
	1. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка.	
	2. Пайка ИК-излучением.	
	3. Импульсная групповая пайка.	
	4. Лазерная пайка	
	5. Преимущества и недостатки.	
	6. Оборудование технологические процессы, применение.	
	7. Особенности ручной пайка SMD – компонентов.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.12. Трафаретная печать припойной пастой	**Содержание учебного материала**	2
	1. Применение. Трафареты. Виды трафаретов.	
	2. Технология изготовления трафаретов.	
	3. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами.	
	4. Выбор припойной пасты.	
	5. Основные операции технологии трафаретной печати.	
	6. Технология нанесение клеев (адгезивов).	
	7. Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.13. Технологическое оборудование поверхностного монтажа	**Содержание учебного материала**	2
	1. Характеристики и виды.	
	2. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева.	
	3. Печи оплавления.	
	4. Термопрофиль. Типы.Установка компонентов поверхностного монтажа.	
	5. Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа).	
	6. Типы накопителей. Установки трафаретной печати.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.14	**Содержание учебного материала**	2

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
Контроль качества поверхностного монтажа	1. Виды контроля и оборудование.	
	2. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат	
	3. Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа.	
	4. Последовательность сборки и монтажа.	
	5. Схема процесса.	
	6. CAD-CAM – системы. Основные понятия.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 8. Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам		2
Практическое занятие № 9. Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства		2
Практическое занятие № 10. Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления		2
Практическое занятие № 11. Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронного устройств		2
Тема 1.15 Непаяные методы неразъемных соединений	**Содержание учебного материала**	2
	1. Принципы непаяных соединений.	
	2. Монтаж соединений накруткой.	
	3. Соединение скручиванием и намоткой.	
	4. Технология накрутки. Современное применение накрутки.	
	5. Соединение скручиванием и намоткой.	
	6. Клеммное соединение прижатием.	
	7. Зажимное соединение сжатием («термипойнт»)	
	8. Соединение проводящими пастами	
	9. Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.16 Технология ремонта/ демонтажа электронных приборов и устройств	**Содержание учебного материала**	2
	1. Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов.	
	2. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений.	
	3. Доработка некачественных паяных соединений. Пределы корректирующих действий.	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	4. Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве.	
	5. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные стации.	
	6. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы.	
	7. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем.	
	8. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 12. Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонентов с содержанием драгметаллов. Оформление акта дефектации (перечня дефектов) на печатный узел электронного устройства		2
Тема 1.17 Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем	**Содержание учебного материала**	2
	1. Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.	
	2. Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями.	
	3. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями. Оборудование для монтажа кристаллов.	
	4. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой.	
	5. Контроль качества сборочных операций	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.18 Сварка в производстве электронных приборов и устройств	**Содержание учебного материала**	2
	1. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды.	
	2. Микромонтаж изделий интегральной электроники	
	3. Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники.	
	4. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка.	
	5. Диффузионная миросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты	
	6. Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.19 Герметизация изделий электроники и контроль герметичности	**Содержание учебного материала**	2
	1. Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность.	
	2. Герметизация корпусов сваркой Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация.	
	3. Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	влагоустойчивости приборов.	
	4. Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	
	5. Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 13. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки для ИМС с планарными выводами		2
Практическое занятие № 14. Составление технологического процесс вакуумноплотной герметизации полупроводникового прибора (по заданию преподавателя)		2
Практическое занятие № 15. Выполнение сравнительного анализа по основным способам контроля герметичности полупроводниковых приборов и интегральных схем		2
Тема 1.20 Технология сборки изделий электронной техники	**Содержание учебного материала**	2
	1. Классификация электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в используемой электронной аппаратуре.	
	2. Базовые элементы сборочных операций. Понятие о сборочных единицах.	
	3. Узлы и детали. Модули и субмодули. Входной контроль узлов и деталей.	
	4. Определение качества сборочных единиц.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.21 Последовательность переходов при сборочных операциях	**Содержание учебного материала**	2
	1. Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях.	
	2. Веерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки.	
	3. Организация рабочего места при конвейерной сборке.	
	4. Сборка с базовой деталью. Организация работы сборочного участка.	
	5. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.22 Технология сборочных работ	**Содержание учебного материала**	2
	1. Основные этапы сборочных операций.	
	2. Заключительные операции сборочных работ.	
	3. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов.	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	4. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.23 Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств	**Содержание учебного материала**	4
	1. Составление технологической карты сборки.	
	2. Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций.	
	3. Разработка операционного технологического процесса. Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла.	
	4. Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.24 Общие требования к сборке электронных блоков и узлов	**Содержание учебного материала**	4
	1. Повреждение сборки. Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание).	
	2. Дефекты и признаки нарушения технологического процесса.	
	3. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.25 Условия производства сборочно-монтажных работ.	**Содержание учебного материала**	2
	1. Охрана окружающей среды.	
	2. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ.	
	3. Правила и нормы охраны труда	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 16. Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК		2
Практическое занятие № 17. Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроводниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)		2
Практическое занятие № 18. Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроводниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)		2
Практическое занятие № 19. Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)		2
Тематика самостоятельной работы при изучении МДК: Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-		3

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
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		
Консультации		2
Дифференцированный зачет		2
МДК.01.02. Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств		*164*
Тема 2.1 Основные понятия. Назначение и методы выполнения настройки и регулировки	**Содержание учебного материала**	4
	1. Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия	
	2 Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.2 Основная техническая и технологическая документация	**Содержание учебного материала**	4
	1. Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств.	
	2. Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.3 Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки	**Содержание учебного материала**	4
	1. Схемная документация. Виды и типы электрических схем, применяемых при настройке и регулировке электронных приборов, узлов, блоков и устройств электронной аппаратуры.	
	2. Назначение, правила чтения и составления.	
	3. Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 1. Проведение анализа работы источник питания по схеме электрической принципиальной		2
Практическое занятие № 2. Проведение анализа работы усилителя звуковой частоты по схеме электрической принципиальной		2
Практическое занятие № 3. Проведение анализа работы широкополосного усилителя по схеме электрической принципиальной		2
Практическое занятие № 4. Проведение анализа работы усилителя мощности по схеме электрической принципиальной		2

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
Практическое занятие № 5. Проведение анализа работы автогенератора по схеме электрической принципиальной		2
Практическое занятие № 6. Проведение анализа работы генератора импульсов по структурной схеме (по заданию преподавателя)		2
Практическое занятие № 7. Проведение анализа работы осциллографа по структурной схеме (по заданию преподавателя		2
Практическое занятие № 8. Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме (по заданию преподавателя)		2
Практическое занятие № 9. Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной схеме (по заданию преподавателя)		2
Практическое занятие № 10. Проведение анализа работы телевизионного пульта дистанционного управления по структурной схеме (по заданию преподавателя)		2
Тема 2.4 Организация процесса регулировки и настройки электронных приборов и устройств	**Содержание учебного материала**	4
	Контроль: понятие, назначение, виды.	
	Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.5 Современные контрольно–измерительные приборы	**Содержание учебного материала**	6
	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	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.6 Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств	**Содержание учебного материала**	4
	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.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.7 Компоновка схем подключения измерительных приборов	**Содержание учебного материала**	4
	Компоновка схем подключения измерительных приборов.	
	Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 11. Проверка характеристик и настройка осциллографа (тип по заданию)		2
Практическое занятие № 12. Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового		2

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
Практическое занятие № 13. Проверка характеристик и настройка частотомера (тип по заданию)		2
Практическое занятие № 14. Проверка характеристик и настройка генератора импульсов		2
Практическое занятие № 15. Проверка характеристик и настройка генератора гармонических колебаний НЧ		2
Практическое занятие № 16. Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора (тип по заданию)		2
Практическое занятие № 17. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров полупроводниковых диодов (тип по заданию)		2
Практическое занятие № 18. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров биполярных транзисторов (тип по заданию)		2
Тема 2.8 Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств	**Содержание учебного материала**	4
	Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств.	
	Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.9 Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей	**Содержание учебного материала**	6
	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.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.10 Методы осуществления регулировки и настройки	**Содержание учебного материала**	8
	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	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	высокочастотных трактов.	
	Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.11 Неточности в работе электронных приборов и устройств	**Содержание учебного материала**	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	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 19. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ		2
Практическое занятие № 20. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора		2
Тема 2.12 Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение	**Содержание учебного материала**	8
	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.	
	Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика. Понятие виртуальных испытаний	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.13 Программа испытаний	**Содержание учебного материала**	6
	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	
	Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях.	
	Виды, назначение, принцип действия, правила использования	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.14 Стандартные испытания	**Содержание учебного материала**	6
	Особенности проведения основных этапов стандартных испытаний модели, опытного образца и готовой продукции.	
	Организация, последовательность, правила и порядок проведения полных испытаний электронных	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	приборов и устройств	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.15 Стандартные и сертификационные испытания	**Содержание учебного материала**	4
	Сертификационные испытания.	
	Общие положения.	
	Понятия и цели сертификации.	
	Участники сертификации	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.16 Методика проведения сертификации продукции	**Содержание учебного материала**	4
	Российская практика сертификации.	
	Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК.	
	Процедура и последовательность проведения сертификации	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 21. Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания: правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядком сдачи изделия		2
Практическое занятие № 22. Изучение состава и содержания технической документации на испытания блока вычислительной техники		2
Практическое занятие № 23. Заполнение бланка сертификата по образцу на электронное изделие (по заданию преподавателя)		2
Тема 2.17 Механические испытания	**Содержание учебного материала**	8
	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.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.18 Климатические испытания	**Содержание учебного материала**	6
	Влияние климатических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств.	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	Виды и состав испытаний.	
	Воздействующий фактор и допустимое отклонение.	
	Содержание, методика и последовательность всех этапов испытаний.	
	Характерные режимы проведения различных климатических испытаний. Меры защиты	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.19 Электрические испытания	**Содержание учебного материала**	6
	Виды электрических испытаний.	
	Испытательные установки, схемы и параметры испытаний.	
	Устройство пробойной установки.	
	Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.20 Другие виды испытаний	**Содержание учебного материала**	6
	Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры.	
	Основные понятия о биологических, радиационных испытаниях.	
	Назначение и последовательность биологических испытаний. Меры защиты	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 24. Разработка структурной схемы испытаний на теплоустйчивость платы электронных часов		2
Практическое занятие № 25. Изучение методов испытаний электронных приборов и устройств на влагоустойчивость		2
Практическое занятие № 26. Разработка программы испытаний на воздействие повышенной влажности среды		2
Самостоятельная учебная работа при изучении МДК Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. 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 микропроцесорными системами Методы обработки результатов испытаний и наблюдений Анализ способы защиты электронной аппаратуры от механических перегрузок		*2*
Консультации		*2*
Дифференцированный зачет		*2*

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
Учебная практика **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. 6. Ступенчатая разделка монтажных проводов; разделка экранов проводов; 7. Крепление пайкой повода 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. 19. Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам). 20. Определение причин отказов и неисправностей в работе электронных приборов и устройств. 21. Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе электронных приборов и устройств. 22. Выявление и определение причин возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств. 23. Проведение настройки и регулировки высокочастотных трактов. 24. Оформление технологической документации по результатам контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам). 25. Разработка монтажных схем испытаний (по видам). 26. Проведение проверки и испытаний контрольно-измерительной аппаратуры. 27. Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам). 28. Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств. 29. Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств. 12. Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств.		*144*

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
Производственная практика Виды работ 1 Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств; 2. Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность; 3. Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; 4. Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия; 5. Подготовка печатных плат к монтажу; 6. Проведение микросварки и микропайки элементов; 7. Выполнение распайки, дефектации, утилизации электронных приборов и устройств; 8. Оформление технологической документации. 9. Ознакомление и работа с технической документацией по настройке и регулировке электронных приборов и устройств 10. Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам) 11. Оформление технологической документации результатов контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам) 12. Разработка монтажных схем испытаний (по видам) 13. Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам) 14. Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств 15. Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств 16. Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств	*180*
Промежуточная аттестация по модулю в форме комплексного экзамена		**-**
Всего		***587***

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 электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1. 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. Электронные издания (электронные ресурсы)

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 PROFобразование : [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

3.2.3. Дополнительные источники *(при необходимости)*

Приводится перечень дополнительных образовательных и информационных ресурсов, которые используются для освоения данного модуля.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код 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 требования технической документации, ~ соответствие изготовленных наборных кабелей и жгутов требованиям технической документации; ~ эффективность контроля качества монтажных работ; ~ оптимальность выбора припойной пасты; ~ соответствие нанесения паяльной пасты различными методами (трафаретным, дисперсным) требованиям технической документации; ~ соответствие установки компонентов на плату требованиям технической документации; ~ соответствие выполненной пайки «оплавлением» требованиям технической документации; ~ оптимальность выбора материалов, инструментов и оборудования для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств; ~ соответствие работ по демонтажу электронных приборов и устройств требованиям технической документации; соответствие выполненной сборки деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов требованиям технической документации; ~ качество микромонтажа; ~ 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	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

Код профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
	~ монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом; ~ качество визуального и оптического контроля качества выполнения монтажа электронных устройств; ~ качество выполнения электрический контроль качества монтажа.	
ПК 1.2 Осуществлят сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств и их настройку и регулировку в соотвествии с тебованиями 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; ~ 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;	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

Код профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
	~ 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.	Распознает сложные проблемные ситуации в различных контекстах Проводит анализ сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности Определяет этапы решения задачи Определяет потребности в информации Осуществляет эффективный поиск Выделяет все возможные источники нужных ресурсов, в том числе неочевидных Разрабатывает детальный план действий Оценивает риски на каждом шагу Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана	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
ОК 02.	Планирует информационный поиск из широкого набора источников, необходимый для выполнения профессиональных задач Проводит анализ полученной информации, выделяет в ней главные аспекты Структурирует отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска Интерпретирует полученную информацию в контексте профессиональной деятельности	
ОК 03.	Использует актуальную нормативно-правовую документацию по профессии Применяет современную научную профессиональную терминологию Определяет траекторию профессионального развития и самообразования	
ОК 04.	Участвует в деловом общении для эффективного решения деловых задач Планирует профессиональную деятельность	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 05.	Грамотно устно и письменно излагает свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке	

Код профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
	Проявляет толерантность в рабочем коллективе	Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 06.	Демонстрирует поведение на основе общечеловеческих ценностей Выявляет признаки коррупционного поведения Осознает неотвратимость наказания за совершение правонарушений (в т.ч. коррупционного характера Выбирает корректную модель правомерного поведения в потенциально коррупциогенных ситуациях	
ОК 07.	Соблюдает правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Обеспечивает ресурсосбережение на рабочем месте	
ОК 08.	Сохраняет и укрепляет здоровье посредством использования средств физической культуры Поддерживает уровень физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности	
ОК 09.	Применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности	

Приложение к ОПОП-П
11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Министерство образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Уральский политехнический колледж – Межрегиональный центр компетенций»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств

для специальности (профессии)

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Екатеринбург

2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА 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 РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, входящей в укрупненную группу специальностей (профессий) 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

При реализации рабочей программы применяются современные педагогические технологии, в том числе технологии дистанционного обучения и электронные ресурсы.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	**Наименование общих компетенций**
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций (из ФГОС)

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

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности. осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств; осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами; устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств. выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации; проводить анализ результатов проведения технического обслуживания; выполнять ремонт электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации; принимать участие в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств).
Уметь	выбирать средства и системы диагностирования; использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств; определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств; читать и анализировать эксплуатационные документы. проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования; работать с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием; работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем; использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем; соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств. применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств; работать с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств: проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств; применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств; выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств; корректировать и заменять неисправные или неправильно

	функционирующие схемы и электронные компоненты применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств; соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств; устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств; анализировать результаты проведения технического контроля; оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств).
Знать	виды средств и систем диагностирования электронных приборов и устройств; основные функции средств диагностирования; основные методы диагностирования; принципы организации диагностирования эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства; функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования. особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования; средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем; эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства; методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами. виды и методы технического обслуживания; показатели систем технического обслуживания и ремонта; алгоритмы организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств. специальные технические средства для обслуживания микропроцессорных устройств; эксплуатационную документацию; правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных приборов и устройств; методы оценки качества и управления качеством продукции; система качества; показатели качества.

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 405 в том числе в форме практической подготовки: 252 часа

Из них на освоение МДК 153 час

на практики: учебную 72 часа

производственную 180 часов

самостоятельная работа 15 часов

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

2.1.1. Очная форма обучения

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля, МДК	Суммарный объем нагрузки, час.	В том числе в форме практической подготовки	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час					Самостоятельная работа
				Обучение по МДК			Практики		
				Всего	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)*	Учебная	Производственная	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
ПК 2.1-2.2 ОК 01-03	МДК.02.01. Основы диагностики и обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств	85	22	85	22	20			9
ПК 2.3 ОК 01-09	МДК.02.02. Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств	68	20	68	20	-			6
ПК 2.1 – 2.3 ОК 01-09	УП. 02.01 Учебная практика	72	72	-	-	-	72		0
ПК 2.1 – 2.3 ОК 01-09	ПП. 02.01 Производственная практика	180	180					180	
	Всего:	***405***	***294***	***153***	***42***	***20***	***72***	***180***	***15***

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля
Очная форма обучения

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Раздел 1. **Выполнение диагностики и ремонта электронных приборов и устройств**		**230**
МДК 02.01 Технология проведения диагностики и техническое обслуживание электронных приборов и устройств		**194**
Тема 1.1. Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике	**Содержание учебного материала**	2
	Технический контроль в процессе производства электронных приборов и устройств	
	Виды процессов технологического контроля по ЕСТПП:	
	по унификации - единичный, унифицированный;	
	по освоению процесса - рабочий, перспективный;	
	по степени регламентации действий, устанавливаемых в документации - маршрутный, операционный, маршрутно- операционный.	
	Общие понятия	
	Виды процессов технологического контроля по ЕСТПП:	
	Выборочный – по полноте охвата;	
	Непрерывный, периодический и летучий – по связи с объектом контроля.	
	Основные понятия	
Тема 1.2. Правила разработки процессов контроля	**Содержание учебного материала**	2
	Правила разработки процессов контроля	
	Основные положения стандарта ЕСТПП.	
	Нормативно-технические документы на технический контроль	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 1. Проведения анализа показателей объекта диагностирования и их оценки		2
Тема 1.3. Основные понятия и задачи технической диагностики	**Содержание учебного материала**	2
	Техническое состояние объекта	
	ГОСТ 20911-89	
	Системы функционального диагностирования	
	Формальное исследование задачи диагностирования	
	Математическая модель объекта диагностирования (ОД)	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
Тема 1.4. Таблица функций неисправностей и таблица неисправностей	**Содержание учебного материала**	2
	Формы представления поведения объекта диагностирования в исправном и неисправном состояниях	
	Методы решения задач диагностирования на основе таблицы функций неисправностей и таблицы неисправностей	
	Контролирующий тест	
	Диагностический тест	
	Тупиковый контролирующий (диагностический) тест	
	Этапы вычисления тестов	
Тема 1.5. Получение тупиковых тестов с использованием таблиц неисправностей	**Содержание учебного материала**	2
	Минимальные тесты для релейно-контактных схем	
	Общий подход к определению тупиковых и минимальных тестов	
	Правила уменьшения размера таблицы неисправностей	
	Метод активизации одномерного пути	
	Логические кубы различного вида	
	Правила действия над кубами	
	Вырожденные (сингулярные) кубы	
	d-кубы элементов	
	d-кубы неисправностей	
Тема 1.6. Глубина поиска неисправности	**Содержание учебного материала**	2
	Основные критерии оценки	
	Полнота контроля	
	Вероятность непроверки при аналоговом контролируемом параметре (КП)	
	Вероятность непроверки при цифровом КП	
	Численная оценка глубины поиска неисправности	
	Стратегии ремонта	
	Достоверность контроля	
Тема 1.7. Состязания сигналов в цифровых	**Содержание учебного материала**	2
	Причины состязаний	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
схемах	Разброс временных параметров реальных элементов	
	Меры для устранения влияния состязаний	
	Классификация состязаний	
	Аппарат троичного моделирования	
	Анализ троичных функций логических элементов	
	Анализ на состязания последовательных схем	
	Модификация методов для обнаружения состязаний	
Тема 1.8. Последовательность поиска неисправностей	**Содержание учебного материала**	2
	Структурная схема поиска неисправностей	
	Последовательность действий при возникновении нарушения в устройстве	
	Оценка фактического состояния устройства	
	Диаграмма контроля за состоянием устройства	
	Область поиска неисправности	
	Гипотезы возможных причин неисправности	
	Алгоритм определения неисправности	
Тема 1.9. Мероприятия по ремонту и ввода в эксплуатацию	**Содержание учебного материала**	2
	План проведения ремонта	
	Контрольный список систематизированного поиска неисправностей	
	Режимы испытания функционирования системы	
	Измерение напряжения	
	Измерение сопротивления	
	Измерение тока	
	Устройства для проведения измерений	
Тема 1.10. Неисправности в электрической цепи	**Содержание учебного материала**	2
	Переходное сопротивление контакта в электрической цепи	
	Короткое замыкание относительно опорного потенциала	
	Короткое замыкание между двумя электрическими цепями	
	Восстановительные работы	
	Напряжение в исправной электрической цепи	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
	Напряжение при коротком замыкании в неисправном диоде	
	Напряжение при повышенном сопротивлении перехода неисправного диода	
	Измерение напряжение относительно общего опорного потенциала	
	Напряжение в исправной схеме	
	Напряжение с коротким замыкание перехода коллектор-эмиттер транзистора	
	Напряжение при внутреннем обрыве в переходе коллектор-эмиттер	
	Короткое замыкание в переходе база-эмиттер транзистора	
Тема 1.11. Точка опорного (базового) потенциала	**Содержание учебного материала**	2
	Способы деления входного напряжения	
	Определение напряжения относительно опорного потенциала	
	Зависимость входных напряжений схемы от выбора опорного потенциала	
	Последовательное соединение нагрузки и источников питания	
	Транзисторный каскад с последовательным соединением источников питания	
	Напряжения характеризующие функционирование электрической цепи	
	Выявление неисправности с помощью измерения напряжения	
Тема 1.12. Измерительные мостовые схемы	**Содержание учебного материала**	2
	Мостовые схемы сопротивлений	
	Мостовые схемы транзисторов	
	Мостовой выпрямитель	
	Сравнение расчетных и измеряемых значений напряжений	
	Мостовые схемы диодов с сопротивлением нагрузки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 2. Определение наличия неисправности электрической цепи по напряжению питания		2
Тема 1.13. Средства и системы диагностирования	**Содержание учебного материала**	2
	Виды средств диагностирования	
	Основные функции средств диагностики	
	Назначение средств диагностики	
	Методика выбора средств контроля	
	Методика выбора контролируемых параметров	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
	Структура систем диагностирования	
	Элементы систем диагностирования	
	Обобщенные схемы систем диагностирования	
	Системы тестового и функционального диагностирования	
Тема 1.14. Системы тестового диагностирования	**Содержание учебного материала**	2
	Современные системы тестового диагностирования	
	Прикладное программное обеспечение систем тестового диагностирования	
	Классификация по принципам организации диагностирования	
	Визуальный и рентгеновский контроль	
	Встроенные и внешние средства диагностирования	
	Общие понятия	
	Классификация автоматизированных средств контроля	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 3.Разработка классификации средств диагностирования электронных приборов и устройств		2
Практическое занятие № 4.Выполнение сравнительного анализа функциональных схем тестового и функционального анализа		2
Практическое занятие № 5.Заполнение сравнительной таблицы методов внутрисхемного диагностирования электронных приборов и устройств		2
Практическое занятие № 6.Проведение исследования и анализа показателей эффективности систем технического диагностирования		2
Тема 1.15. Оценка работоспособности электронных приборов и устройств	**Содержание учебного материала**	2
	Общие понятия и определения	
	Понятие отказа	
	Виды отказов	
	Понятие неисправности, дефектов и неполадок в работе электронных приборов и устройств	
	Дефекты	
	Классификация дефектов	
	Понятие детерминированных дефектов	
	Признаки исправной работы ЭПиУ	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
	Способы оценки исправности электронных приборов и устройств	
	Особенности определения работоспособности электрорадиоэлементов и компонентов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 7. Разработка и заполнение таблицы по классификации причин отказов электронного устройства (по вариантам)		2
Тема 1.16. Алгоритмы поиска неисправностей	Содержание учебного материала	2
	Классификация алгоритмов диагностирования и их характеристики	
	Методы построения алгоритма поиска неисправности: «время – вероятность», «ветвей и границ», путем половинного разбиения	
	Инженерный способ	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 8 Исследование и анализ метода построения алгоритма поиска неисправности «ветвей и границ»		2
Практическое занятие № 9 Построения алгоритма поиска неисправности в трехкаскадном УНЧ усилителе		2
Тема 1.17. Поиск неисправностей в аналоговых схемах	**Содержание учебного материала**	2
	Определение напряжений в схемах	
	Транзисторный каскад с добавочным резистором	
	Транзисторный каскад с базовым делителем напряжения	
	Каскад усилителя с полевым транзистором	
	Сопротивление утечки затвора и сопротивление истока	
	Каскад на биполярном n-p-n транзисторе	
	Каскад на полевом транзисторе	
	Прямая или непосредственная связь	
	Связь между каскадами усиления или управления	
	Связь для возврата выходного сигнала на вход в усилителях	
	Типичное применение связей	
	Обзор видов связи	
	Связи в функциональных группах RC - генератора	
	Воздействие дефектных элементов в соединительных связях на функционирование схемы	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
Тема 1.18. Обратные связи	**Содержание учебного материла**	2
	Виды отрицательной обратной связи	
	Поведение коллекторного напряжения и напряжения на базе	
	Влияние ошибки в ветви отрицательной обратной связи на функционирование схемы	
	Признаки положительной обратной связи	
	Обеспечение самоуправления усилителя	
	Проверка полярности входа и выхода каскадов усилителя	
Тема 1.19. Систематизированный поиск неисправностей в аналоговых схемах	**Содержание учебного материала**	2
	Логические этапы системного поиска неисправностей	
	Преимущества системного подхода	
	Правила выполнения систематизированного поиска неисправностей	
	Графическое представление систематичного ограничения зоны неисправности	
	Элементы настройки, влияющие на регулировочные характеристики	
	Вентильный преобразователь частоты	
	Погрешность задержки	
	Действие контурного усиления	
	Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор	
	Напряжение при последовательной стабилизации	
	Имитация изменения сетевого напряжения	
	Проверка стабильности выходного напряжения	
	Одно- или многоступенчатый регулирующий усилитель	
	Причины неисправностей в колебательных схемах	
	Эксплуатационные характеристики кварцевого резонатора	
Тема 1.20. Поиск неисправностей в LC-генераторе и RC-генераторе	**Содержание учебного материала**	2
	Схема генератора	
	Затухающие колебания из-за ошибки усиления	
	Оборудование для монтажа кристаллов.	
	Причины неисправностей в генераторе	
	Мостовая схема Вина	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
	RC- генератор с фазовращающей цепью	
Тема 1.21. Поиск неисправностей в функциональном преобразователе	**Содержание учебного материала**	2
	Принципиальная схема функциональных преобразователей	
	Порог срабатывания триггера Шмитта	
	Треугольно-синусоидальная цепь преобразования	
	Диодно-резисторная матрица	
	Методы измерения и проверки операционного усилителя	
	Возможные неисправности операционного усилителя	
	Проверка операционного усилителя	
	Алгоритм поиска неисправностей в предусилителях	
	Выходные сигналы неисправного операционного усилителя	
	Оконечный усилитель	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 10 Теоретический поиск причины неисправности в схеме		
Тема 1.22. Системный поиск неисправностей в цифровых схемах	**Содержание учебного материала**	2
	Напряжения в цифровых схемах	
	Значения напряжений низкого и высокого логических уровней для ТТЛ-микросхем	
	Запас помехоустойчивости	
	Значения напряжений низкого и высокого логических уровней для КМОП-микросхем	
	Возможные дефекты на входе КМОП-микросхемы	
	Соединение транзисторных ключей	
	Влияние нагрузки на логическую схему	
	Разновидности мультивибраторов и триггерных каскадов и соответствующие им виды соединений	
	Релаксационная схема с емкостно-связными входами	
	Простейший генератор импульсов с ручным управлением	
Тема 1.23. Систематизированный поиск ошибок в	**Содержание учебного материала**	2
	Способы герметизации и проверка на герметичность	
	Шаги поиска ошибок	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
цифровой схеме	Проверка выходного напряжения на транзисторе	
	Проверка напряжения база-эмиттер транзистора	
	Проверка входного напряжения при изолированном диоде	
	Обзор систематического поиска ошибок	
	Нагрузочная способность выхода	
	Подключение неиспользуемых входов и выходов логических элементов ТТЛ-микросхем	
	Подключение логических элементов для уменьшения потребляемого тока	
	Подключение логических элементов для повышения нагрузочной способности	
Тема 1.24. Неисправности в микросхеме логического элемента	**Содержание учебного материала**	2
	Внутренний обрыв на входах и выходах	
	Короткие замыкания входов или выходов на напряжение питания или опорный потенциал	
	Короткие замыкания между двумя входами или выходами	
	Внутренние неисправности интегральных логических микросхем	
	Внешние неисправности микросхем	
	Неисправности вне интегральных микросхем	
	Обоюдное влияние выходов	
	Напряжение на выходах неисправных выходных каскадов	
	Интегральные схемы с тремя состояниями	
	Неисправная интегральная микросхема с тремя состояниями, подключенная к линии шины	
	Аппаратное обнаружение и устранение неисправностей	
Тема 1.25. Проверка функциональных параметров	**Содержание учебного материала**	2
	Статические измерения	
	Режим ожидания процессора	
	Использование измерительных приборов для поиска неисправностей	
	Основные сведения	
	Выбор сигнала синхронизации	
	Логический анализатор	
	Временная точка запуска синхронизации	
	Запуск развертки	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
Тема 1.26. Поиск неисправностей в системах на программируемых контроллерах	**Содержание учебного материала**	2
	Схемы на программируемых контроллерах	
	Программная диагностика схем на программируемых контроллерах	
	Автоматическое программное управление процессом	
	Промышленный стандарт DIN 40719	
	Диагностика логических уровней входов и выходов контроллера	
	Проверка функционирования с помощью внешней синхронизации	
	Возможные неисправности	
	Система программной диагностики	
	Функциональные признаки диагностических систем	
	Ход шаговой последовательности цепей	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 11 Поиск неисправностей в программируемом контроллере		2
Тема 1.27. Систематизированный поиск неисправностей в схеме программируемого контроллера	**Содержание учебного материала**	2
	Ход работы устройства	
	Логическая схема включения режима	
	Коммутационная схема	
	Симптомы неисправностей	
	Выпрямление и стабилизация постоянных напряжений	
	Блок-схема источника питания	
	Противодействия электрических устройств	
	Диагностика сетевого напряжения и тока	
	Формы сетевого напряжения	
	Блок-схема поиска неисправностей в сетях	
Тема 1.28. Поиск неисправностей в схемах выпрямителей	**Содержание учебного материала**	2
	Двухполупериодный и мостовой выпрямители	
	Неисправности в выпрямительной схеме	
	Проверка электрического (режекторного) фильтра	
	Блок-схема поиска неисправностей в источниках питания	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
	Сетевой источник питания	
	Функциональные признаки схем регулирования питающих напряжений	
Тема 1.29. Элементная база устройств импульсной и цифровой техники	**Содержание учебного материала**	2
	Развитие элементной базы импульсных и цифровых устройств	
	Применение аналоговых и цифровых микросхем для построения устройств импульсной техники	
	Средства встраиваемого самоконтроля	
	Уровни контроля и их назначение	
	Назначение и условия средств отладки микропроцессоров	
	Понятие «листинга состояния»	
Тема 1.30. Специальные технические средства для обслуживания электронных устройств	**Содержание учебного материала**	2
	Специальные технические средства для ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем	
	Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств	
	Особенности цифровой электроники с точки зрения ее контроля и диагностирования.	
	JTAG – технология	
	Подбор тестовых комбинаций. Тестовые структуры	
	Средства диагностики. Основные неисправности цифровых схем.	
Тема 1.31. Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию	**Содержание учебного материала**	2
	Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации электронных приборов и устройств	
	Анализ результатов технического обслуживания	
	Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратуры рабочих мест.	
	Понятие восстановительного ремонта.	
	Руководящие принципы при ремонте электронных устройств.	
	Особенности ремонта цифровых электронных устройств	
Тема 1.32. Поиск ошибок в системах тестирования	**Содержание учебного материла**	2
	Контактные тестовые системы	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
при обслуживании и производстве	Возможные неисправности при изготовлении и вводе в эксплуатацию	
	Система ремонта и диагностики	
	Проверка элемента схемы на правильное место подключения и функционирование	
	Внутрисхемное измерение сопротивления	
	Тестирование диодов	
	Изменение входного логического уровня методом тестирования Backdriving	
	Значения токов, требующиеся для метода тестирования, для различных семейств логических элементов	
	Блокировка обратных связей путем запрещения	
	Искажение процесса тестирования интегральных схем	
Тема 1.33. Поиск неисправностей с помощью контактной системы тестирования	**Содержание учебного материала**	2
	Методы сопряжения элементов в схеме с образцами для испытания	
	Ручная система контактного тестирования	
	Статические функции устанавливаемые при проверке	
	Последовательность испытаний перед выполнением функционального тестирования	
	Функциональное тестирование схем с шинной организацией	
	Цифровой способ исключения влияния параллельных компонентов при внутрисхемном тестировании	
	Способы сравнения	
	Блокирование библиотечных образцовых данных	
	Сравнение с сохраненными данными	
Тема 1.34. Подготовка электронных блоков к тестированию	**Содержание учебного материала**	2
	Очистка штырьковых выводов	
	Отключение генератора	
	Исключение влияния параллельных компонентов	
	Определение места короткого замыкания при помощи измерительных средств	
	Применение термочувствительных пленок	
	Ход проведения измерений	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
Практическое занятие № 12 Определение функциональных признаков		2
Тема 1.35. Основные эксплуатационные характеристики	**Содержание учебного материала**	2
	Особенности контроля и диагностики ЭВМ и микро-ЭВМ	
	Комплексы тест-программ, контроля и диагностики ЦП	
	Самоконтроль и самодиагностика	
	Понятие о кодах. Виды кодов. Код Хэмминга	
	Контроль комбинационных схем	
	Контроль арифметических и логических операций	
	Комплексы диагностирования АПС	
	Контроль параметров технического состояния	
	Классификация неисправностей АПС	
	Этапы и процесс устранения неисправностей АПС	
Тема 1.36. Системы обслуживания и диагностики ЭВМ	**Содержание учебного материала**	2
	Защита от мешающих факторов	
	Средства контроля и диагностирования микро-ЭВМ	
	Сервисная аппаратура для контроля ЭВМ	
	Понятие аппаратной и программной конфигурации	
	Методика локализации неисправностей микро-ЭВМ	
	Функциональный контроль с использованием внешних тест программ	
	Планово-профилактическое обслуживание ВС	
	Профилактическое обслуживание дисковой системы	
	Диагностика неисправностей средств коммуникации ВС	
	Основные принципы системно-технического обслуживания ВС	
	Классификация вирус-программ, симптомы вирусного заражения памяти	
	Средства антивирусной защиты памяти компьютера	
Тема 1.37. Программная конфигурация ПК, методы резервирования	**Содержание учебного материала**	2
	Утилиты для диагностики конфигурации	
	Средства аппаратного мониторинга материнской платы	
	Средства контроля температуры микропроцессора	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
	Программные средства мониторинга	
	Аудиосистемы	
	Стереофонические усилители	
	Поиск неисправностей в звуковоспроизводящей аппаратуре	
	Источники электропитания средств вычислительной техники	
	Устройство импульсного блока питания	
	Неисправности и их устранение в импульсных блоках питания	
	Диагностика импульсных блоков питания	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 13. Разработка алгоритма организации и проведения диагностики блока питания персонального компьютера		2
Практическое занятие № 14. Поиск неисправности в блоке питания персонального компьютера		2
Тема 1.38. Аппаратные средства диагностики ПК	**Содержание учебного материала**	2
	Диагностика системной платы POST картой	
	Установление неисправностей по POST коду	
	Аппаратные средства диагностики компьютерных систем и комплексов	
Тема 1.39. Поиск и устранение неисправностей мониторов	**Содержание учебного материал**	2
	Принцип построения изображения	
	Основные блоки и функциональные узлы мониторы	
	Виды неисправностей мониторов	
Тема 1.40. Тестирование видеосистемы ПК и запись технических характеристик	**Содержание учебного материала**	2
	Подключение и правила эксплуатации видеосистемы ПК	
	Устройство и принципы работы видеоадаптеров	
	Тестирование и диагностика видеосистемы, запись технических характеристик	
Тема 1.41. Тестирование и диагностика звуковой системы ПК	**Содержание учебного материала**	2
	Технология работы со звуковой информацией	
	Устройство и принцип работы звуковых адаптеров	
	Диагностика звуковой карты и запись технических характеристик	
Тема 1.42. Диагностика и	**Содержание учебного материала**	2

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
ремонт клавиатуры ПК	Конструктивные исполнения клавиатур	
	Программы, поддерживающие работу клавиатуры	
	Интерфейсы подключения клавиатур	
	Поиск неисправностей в клавиатуре	
	Тематика практических занятий	
Практическое занятие № 15. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания клавиатуры персонального компьютера		2
Тема 1.43. Тестирование устройств ввода и запись технических характеристик	**Содержание учебного материала**	2
	Технология работы со сканером	
	Устройство, принцип работы и правила эксплуатации планшета, светового пера	
	Диагностика неисправностей устройств ввода информации	
Тема 1.44. Диагностика печатающих устройств	**Содержание учебного материала**	2
	Принципы действия, режимы работы принтеров	
	Сервисные режимы печати	
	Управление работой принтера	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 16 Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания принтера		2
Тема 1.45. Техническая документация по диагностике электронных приборов и устройств	**Содержание учебного материала**	3
	Номенклатура и порядок оформления технической документации	
	Использование регламента технического обслуживания	
	Руководящие принципы при ремонте электронных устройств	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 17 Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронных часов		2
Практическое занятие № 18 Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания осциллографа		2
Практическое занятие № 19 Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания измерительного прибора		2
Курсовой проект		
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту		30

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося над курсовым проектом		22
Консультации		8
Экзамен		6
Учебная практика раздела 1. Виды работ 1. Контроль параметров силы тока в различных видах радиоэлектронной техники в процессе эксплуатации 2. Контроль параметров напряжения в различных видах радиоэлектронной техник в процессе эксплуатации 3. Контроль формы сигналов различных видов радиоэлектронной техники в процессе эксплуатации 4. Проверка функционирования стабилизированных источников питания 5. Проверка функционирования усилителей 6. Проверка функционирования измерительных генераторов 7. Замер и контроль характеристик и параметров стабилизированных источников питания после ремонта 8. Замер и контроль характеристик и параметров усилителей после ремонта 9. Замер и контроль характеристик и параметров измерительных генераторов после ремонта		36
Раздел 2. **Выполнение технического обслуживания и оценки качества электронных приборов и устройств**		**183**
МДК.02.02. Техническое обслуживание электронных приборов и устройств		**147**
Тема 2.1. Общие принципы организации технического обслуживания	**Содержание учебного материала**	2
	Понятие технического обслуживания	
	Виды и методы технического обслуживания системы	
	Общие принципы проведения технического обслуживания	
Тема 2.2. Документационное обеспечение процесса технического обслуживания	**Содержание учебного материала**	2
	Нормативно-техническая документация	
	Технологическая документация	
	Состав документов, используемых при ремонте и техническом обслуживании электронной техники.	
Тема 2.3. Правила эксплуатации электронных приборов и устройств	**Содержание учебного материала**	2
	Назначение и принцип работы различных электронных приборов и устройств	
	Основные характеристики и эксплуатационные параметры электронных приборов и устройств	
	Правила эксплуатации электронных приборов и устройств	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
Тема 2.4. Правила технического обслуживания электронных приборов и устройств	**Содержание учебного материала**	2
	Порядок и методы проведения технического обслуживания	
	Виды технического обслуживания электронных приборов и устройств	
	Соблюдение норма охраны труда при проведении технического обслуживания	
Тема 2.5. Порядок проведения ремонта электронных приборов	**Содержание учебного материала**	2
	Проведение ремонта в соответствии с требованиями технической документации и технических условий на электронные приборы и устройства	
	Показатели технического обслуживания и ремонта	
	Соблюдение техники безопасности при выполнении ремонтных работ	
Тема 2.6. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта	**Содержание учебного материала**	2
	Технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств	
	Средства для ремонта встраиваемых микропроцессорных систем	
	Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств	
Тема 2.7. Номенклатура и порядок оформления технической документации	**Содержание учебного материала**	2
	Порядок оформления документации по техническому обслуживанию	
	Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации	
	Анализ результатов технического обслуживания	
Тема 2.8. Основы организации ремонта электронных устройств	**Содержание учебного материала**	4
	Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест	
	Технология ремонта электронных устройств	
	Понятие восстановительного ремонта	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 1. Выполнение ремонта и настройки усилителя звуковых частот		2
Практическое занятие № 2. Выполнение ремонта охранного устройства на инфракрасных лучах		2
Практическое занятие № 3. Ремонт блока питания лазерного принтера		2
Практическое занятие № 4. Выполнение ремонта панелей ЖКИ по заданным признакам неисправности		2

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
Тема 2.9. Руководящие принципы при ремонте электронных приборов	**Содержание учебного материала**	2
	Особенности ремонта аналоговых электронных устройств	
	Особенности ремонта цифровых электронных устройств	
	Оформление технической документации по ремонту электронных приборов и устройств	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 5. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания блока питания персонального компьютера		2
Практическое занятие № 6. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания струйного принтера		2
Практическое занятие № 7. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания клавиатуры		2
Практическое занятие № 8. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронных часов		2
Практическое занятие № 9. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания осциллографа		2
Тема 2.10. Типовая система профилактического обслуживания	**Содержание учебного материала**	2
	Виды профилактики	
	Перечень и характеристика основных операций профилактического обслуживания	
	Меры предосторожности при выполнении профилактического обслуживания	
Тема 2.11. Периодичность профилактического обслуживания	**Содержание учебного материала**	2
	Периодичность проведения профилактического обслуживания и ремонта	
	Виды профилактических работ	
	Организация проведения профилактических работ	
Тема 2.12. Проверка характеристик и настройка приборов и устройств различных видов	**Содержание учебного материала**	4
	Методы контроля в производстве интегральных схем	
	Методы контроля аналоговых интегральных микросхем	
	Проверка параметров полупроводниковых приборов	
Тема 2.13. Настройка и регулировка устройств и блоков электронных	**Содержание учебного материала**	2
	Регулировочно настроечные работы радиоэлектронной техники	
	Регулировка узлов и блоков радиоэлектронной техники	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
приборов	Регулировка устройств радиоэлектронной техники	
Тема 2.14. Система качества. Общие положения	**Содержание учебного материала**	2
	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	
Тема 2.15. Методы контроля качества	**Содержание учебного материала**	2
	Методы контроля качества продукции и их классификация	
	Технический контроль	
	Статистические методы контроля	
	Числовые оценки параметров распределения контроля	
Тема 2.16. Система управления качеством продукции	**Содержание учебного материала**	4
	Понятие о комплексной системе управления качеством продукции (КС УКП)	
	Основные функции КС УКП	
	Система всеобщего тотального управления качествомTQM	
	Основные задачи. Перспективы применения	
Тема 2.17. Управление качеством продукции при проектировании	**Содержание учебного материала**	4
	Основные этапы управления	
	Управление качеством продукции при производстве и эксплуатации	
	Организация и деятельность служб контроля качества продукции на предприятиях	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 10. Построение оперативных характеристик. Нахождение объема выборок. (Приемочный контроль по количественному признаку ГОСТ Р 50779.53-98)		2
Лабораторная работа № 1. Определение вероятности приемки или отказа от приемки партии продукции		2
Практическое занятие № 11 Составление карты статистического контроля качества продукции		2
Практическое занятие № 12. Составление претензий поставщикам по качеству сырья, комплектующих изделий		2
Лабораторная работа № 2. Изучение статистических методов контроля качества, статистического распределения выборки		2
Практическое занятие № 13 Построение гистограмм и диаграмм рассеяния по результатам контроля качества		2

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
электронных устройств		
Практическое занятие № 14. Построение линейных графиков – контрольных карт, представляющих результаты контроля качества технологического процесса		2
Лабораторная работа № 3. Анализ контрольных карт и оценка по ним состояния объекта управления		4
Лабораторная работа № 4. Изучение и анализ математико-статических методов выборочного контроля при выполнении входного и выходного контроля		2
Лабораторная работа № 5 Изучение и анализ математико-статических методов выборочного контроля при выполнении одновыборочного метода		2
Лабораторная работа № 6 Изучение статистических методов обеспечения качества регулирования технологических процессов		2
Лабораторная работа № 7 Расчет вероятностной доли дефектной продукции как основной показателя, характеризующего состояние технологического процесса		2
Лабораторная работа № 8 Чтение контрольных карт состояния объекта управления- технологический процесс изготовления микросхем операция совмещения фотошаблона и экспонирование		2
Лабораторная работа № 9 Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии		2
Практическое занятие № 15. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партий светодиодов		2
Практическое занятие № 16. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партий фотодиодных матриц		2
Тема 2.18. Органы и структуры, контролирующие качество	**Содержание учебного материала**	2
	Общегосударственный уровень проверки качества	
	Отраслевой уровень	
	Ведомственный контроль качества продукции	
Тема 2.19. Система профилактики брака на предприятии	**Содержание учебного материала**	2
	Профилактика брака на стадии подготовки производства	
	Профилактика брака непосредственно в производстве	
	Развитие видов технического контроля	
Тема 2.20.	**Содержание учебного материала**	4

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
Технологические показатели качества продукции	Основные и дополнительные показатели технологичности	
	Показатели стандартизации и унификации	
	Коэффициенты применяемости	
	Оценка коэффициентов повторяемости, взаимной унификации	
Тема 2.21. Показатели качества продукции и услуг	**Содержание учебного материала**	2
	Комплексные и технико-экономические показатели качества	
	Основные группы показателей и их оценка	
	Оценка качества продукции	
Тема 2.22. Надежность электронных устройств	**Содержание учебного материала**	2
	Показатели надежности, их характеристики	
	Связь показателей надежности с технической диагностикой	
	Надежность электронных систем и резервирование	
Тема 2.23. Организационно-правовые и экологические показатели качества продукции	**Содержание учебного материала**	4
	Патентно-правовые показатели	
	Патентный формуляр	
	Экологические и экономические показатели качества продукции и их характеристики	
Тема 2.24. Модели оценки качества	**Содержание учебного материала**	2
	Функциональные модели оценки качества	
	Модели состояния объектов	
	Состояние объектов при диагностике продукции	
Тема 2.25. Оценка качества разнородной продукции	**Содержание учебного материала**	4
	Оценка уровня качества комплексным методом	
	Применение экспертного метода для оценки качества продукции	
	Дифференциальный метод для оценки уровня качества продукции	
Тема 2.26. Показатели безотказной работы электронного устройства	**Содержание учебного материала**	2
	Коэффициент электрической нагрузки радиоэлементов электронного устройства	
	Метод описания исходных данных, используемых для прогнозирования эксплуатационной	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
	надежности элементов	
Тема 2.27. Модель системы контроля и основные структуры системы контроля	**Содержание учебного материала**	2
	Основные этапы разработки единичных и типовых процессов контроля	
	Задачи решаемые при разработке процессов контроля	
	Классификация форм организации и методов технического контроля	
Тема 2.28. Виды и методы испытаний	**Содержание учебного материала**	2
	Испытания надежности изделий	
	Классификация видов и методов испытаний	
	Выбор средств контроля качества в соответствии с моделью	
Тема 2.29. Методы контроля качества продукции	**Содержание учебного материала**	2
	Место и объем контроля при управлении качеством	
	Признаки объектов контроля	
	Охват объектов контрольными операциями в производстве	
Тема 2.30. Типовые методы и средства контроля качества	**Содержание учебного материала**	4
	Способы контроля качества материалов	
	Способы контроля химического состава и марки материала: физико-химические и физические методы, основные понятия	
Тема 2.31. Управление качеством на этапе сборки и испытаний	**Содержание учебного материала**	2
	Специальные виды контроля: разрушающие и неразрушающие методы контроля и их описание	
	Инструменты контроля качества продукции	
Тема 2.32. Контроль качества готовой продукции	**Содержание учебного материала**	4
	Контроль качества при производстве печатных плат	
	Контроль качества при производстве матричных фотоприемников	
	Средства измерения и методики проведения измерений электрических параметров полупроводниковых приборов	
	Электрические параметры интегральных схем	
	Контроль качества монтажа компонентов и узлов оптическим методом	
	Оформление результатов контроля качества в соответствии с установленными требованиями	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2. 1. Подготовка отчетов по лабораторным работам 2. Работа со справочной литературой 3. 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		3
Консультации		4
Экзамен		6
Учебная практика раздела 2. Виды работ 1. Ремонт радиоэлектронного оборудования 2. Замер и контроль характеристик и параметров диагностируемой радиоэлектронной техники после ремонта 3. Проверка функционирования радиоэлектронной техники после ремонта 4. Ремонт стабилизированных источников питания 5. Ремонт усилителей **6.** Ремонт измерительных генераторов		36
Производственная практика ***Виды работ*** 1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию электронных устройств 2. Участие в ведении технического обслуживания и ремонта электронных аппаратов и устройств 3. Участие в проведении диагностики электронных устройств 4. Выполнение операций технического контроля, регулировки и наладки 5. Настройка и регулировка электронных аппаратов и устройств 6. Применение программных средств при проведении диагностики радиоэлектронной техники 7. Знакомство с конструкторско-технологической документацией 8. Участие в ведении технического обслуживания электронных аппаратов и устройств 9. Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных аппаратов и устройств 10. Участие в проведении диагностики модулей электронных устройств		180

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
	11. Участие в проведении диагностики электронных устройств на автоматизированных измерительных комплексах 12. Участие в проведении приемо-сдаточных испытаний 13. Участие в проведении испытаний сборочных соединений РЭА на надежность	
Всего		***593***

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация программы предполагает наличие

учебных кабинетов:

- метрологии, стандартизации и сертификации;

мастерских:

- слесарная;
- электромонтажная**;**

лабораторий:

- электронной техники;
- цифровой и микропроцессорной техники
- измерительной техники

Оборудование учебного кабинета метрологии, стандартизации и сертификации ***и рабочих мест кабинета:***

Оборудование кабинета метрологии, стандартизации и сертификации:

- 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.

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

слесарной:

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

- контейнеры для складирования металлической стружки;
- металлические стеллажи для заготовок и инструмента.
- стол металлический (верстак) с закрепленными на нем тисками с шириной губок не менее 120 мм;

электромонтажной:

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

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

электронной техники:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)
- наборы электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства
- программное обеспечение для расчета и проектирования электронных схем.

цифровой и микропроцессорной техники:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет**,**
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)
- наборы цифровых электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства
- программное обеспечение для расчета и проектирования цифровых электронных схем и конструирования печатных плат

измерительной техники:

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

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. 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 (электронные ресурсы)

1. 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
2. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-507-45749-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/282500.
3. Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства : учебное пособие для спо / Р. А. Рафиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-6886-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153654 (дата обращения: 09.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства : учебное пособие для спо / Р. А. Рафиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-6801-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152633.

5. 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

3.2.3. Дополнительные источники *(при необходимости)*

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 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 встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов	точность проверки электронных приборов, устройств и модулей с помощью стандартного тестового оборудования; эффективность работы с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием; 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.	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 2.3 Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в	эффективность применения инструментальных и программных средств для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств;	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ,

Код профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
соответствии с регламентом и правилами эксплуатации	~ 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).	экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике
ОК 01.	Распознает сложные проблемные ситуации в различных контекстах Проводит анализ сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности Определяет этапы решения задачи Определяет потребности в информации Осуществляет эффективный поиск Выделяет все возможные источники нужных ресурсов, в том числе неочевидных Разрабатывает детальный план действий Оценивает риски на каждом шагу Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана	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
ОК 02.	Планирует информационный поиск из широкого набора источников, необходимый для выполнения профессиональных задач Проводит анализ полученной информации, выделяет в ней главные аспекты Структурирует отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска Интерпретирует полученную информацию в контексте профессиональной деятельности	
ОК 03.	Использует актуальную нормативно-правовую документацию по профессии Применяет современную научную профессиональную терминологию Определяет траекторию профессионального	

Код профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
	развития и самообразования	
ОК 04.	Участвует в деловом общении для эффективного решения деловых задач Планирует профессиональную деятельность	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
ОК 05.	Грамотно устно и письменно излагает свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке Проявляет толерантность в рабочем коллективе	
ОК 06.	Демонстрирует поведение на основе общечеловеческих ценностей Выявляет признаки коррупционного поведения Осознает неотвратимость наказания за совершение правонарушений (в т.ч. коррупционного характера Выбирает корректную модель правомерного поведения в потенциально коррупциогенных ситуациях	
ОК 07.	Соблюдает правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Обеспечивает ресурсосбережение на рабочем месте	
ОК 08.	Сохраняет и укрепляет здоровье посредством использования средств физической культуры Поддерживает уровень физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности	
ОК 09.	Применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности	

Приложение к ОПОП-П
11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Министерство образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Уральский политехнический колледж – Межрегиональный центр компетенций»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

для специальности

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Екатеринбург

2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА 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 РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО *11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, укрупненной группы специальностей 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.*

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	**Наименование общих компетенций**
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

1.2.2. 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

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	• выполнения оценки качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа • моделирования электрических схем с использованием пакетов прикладных программ; • применения автоматизированных методов проектирования печатных плат; • проведения анализа структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; • проведения анализа технического задания при проектировании электронных устройства; • разработки и оформления проектно-конструкторской документации на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.; • разработки конструкций электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов; • разработки проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности; • разработки структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству.
Уметь	• выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка; • выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания; • выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; • выбирать типоразмеры печатных плат. • выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; • выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства; • выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства; • выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства; • выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР; • выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; • компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату; • описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; • осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических

	систем; • оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы; • подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; • применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации; • применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем; • проводить анализ конструктивных показателей технологичности; • проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; • проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; • проводить конструктивный анализ элементной базы; • читать принципиальные схемы электронных устройств.
Знать	• автоматизированные методы разработки конструкторской документации; • действующие нормативные требования и государственные стандарты; • комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах; • методы автоматизированного проектирования ЭПиУ; • методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств; • основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС); • основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД); • основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения; • основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; • основные свойства материалов печатных плат; • основы принципов проектирования печатного монтажа; • основы проектирования технологического процесса; • основы схемотехники; • особенности производства электронных приборов и устройств; • • последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств; • последовательность взаимодействия частей схем; • признаки квалификации печатных плат; • программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств. • современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; • способы описания технологического процесса;

	• сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат; • стадии разработки конструкторской документации; • технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок; • типовой технологический процесс и его составляющие; • факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат; • функциональное назначение элементов схем; • этапы проектирования электронных устройств;

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля
Всего часов 336 в том числе в форме практической подготовки: 186 часов
Из них на освоение МДК 150 часов
на практики: учебную 42 часа
производственную 144 часа
самостоятельная работа 14 часов

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	**Наименования разделов профессионального модуля**	**Суммарный объем нагрузки, час.**	**В том числе в форме практической подготовки**	**Занятия во взаимодействии с преподавателем, час**					**Самостоятельная работа**
				Обучение по МДК			**Практики**		
				Всего	**Лабораторных и практических занятий**	**Курсовых работ (проектов)**	**Учебная**	**Производственная**	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
ПК 3.1 ОК 01- 09	МДК 03.01. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств	75	24	75	24	20	-	-	7
ПК 3.2 ОК 01- 09	МДК 03.02. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	75	22	75	22	-	-	-	7
ПК 3.1 – ПК 3.3 ОК 01- 09	УП. 03.01 Учебная практика	42	*42*				*42*		
ПК 3.1 – ПК 3.3 ОК 01- 09	ПП. 03.01 Производственная практика	144	*144*					144	*X*
	Всего:	***336***	***232***	***150***	***46***	***20***	***42***	***144***	***14***

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
МДК. 03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств		***164***
Тема 1.1. Виды и типы электрических схем	**Содержание учебного материала**	*2*
	1. Назначение структурных, функциональных и принципиальных схем. Правила чтения электрических принципиальных схем. Правила составления электрических схем.	
	2. Графическое обозначение соединений. УГО линии групповой связи. Специальные обозначения соединений. УГО элементов схем.	
	3. Элементная база современных электронных устройств.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.2 Диоды и стабилитроны	**Содержание учебного материала**	2
	1. Назначение диодов и стабилитронов. Принцип работы диода. Однополупериодные и двухполупериодные схемы выпрямителей.	
	2. Диодные ограничители. Принцип работы диодного ограничителя последовательного типа.	
	3. Диодные ограничители последовательного типа с нулевым порогом ограничения.	
	4. Ограничители последовательного типа с ненулевым порогом ограничения.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.3. Параллельные диодные ограничители	**Содержание учебного материала**	2
	1. Принцип работы ограничителя параллельного типа.	
	2. Ограничитель с нулевым порогом ограничения.	
	3. Ограничитель с фиксированным порогом ограничения.	
	4. Моделирование схем ограничителей параллельного типа	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.4 Ограничители импульсов на стабилитроне.	**Содержание учебного материала**	2
	1. Принцип работы схем ограничителей на стабилитронах.	
	2. Последовательное и параллельное включение стабилитрона.	
	3. Порог стабилизации.	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	4. Модели стабилитронов.	
	5. Моделирование схемы ограничителя на стабилитроне.	
	6. Осциллограммы входных и выходных напряжений при моделировании схем.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.5 Формирователи импульсов	**Содержание учебного материала**	2
	1. Общие сведения.	
	2. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.	
	3. Дифференцирование реальных прямоугольных импульсов.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.6 Условие дифференцирования	**Содержание учебного материала**	4
	1. Интегрирование одиночных импульсов.	
	2. Условие интегрирования.	
	3. Схемы измерений. Схемы для моделирования	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 1. Лабораторная работа: Исследование переходных процессов в RC -цепях		4
Практическое занятие № 2. Лабораторная работа: Исследование влияния переходных процессов на форму прямоугольных импульсов		4
Тема 1.7 Транзисторы	**Содержание учебного материала**	4
	1. Назначение и принцип работы биполярного транзистора.	
	2. Схемы включения биполярного транзистора.	
	3. Схема однокаскадного транзисторного усилителя.	
	4. Назначение элементов схемы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.8 Ключи на биполярных транзисторах	**Содержание учебного материала**	4
	1. Ключевой каскад.	
	2. Режимы работы транзистора в ключевом каскаде.	
	3. Стационарные процессы ключа.	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	4. Переходные процессы в ключе.	
	5. Увеличение быстродействия ключа	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.9 Эмиттерный повторитель	**Содержание учебного материала**	4
	1. Схема эмиттерного повторителя на транзисторе.	
	2. Принцип работы эмиттерного повторителя.	
	3. Эмиттерный повторитель при импульсном воздействии.	
	4. Моделирование эмиттерного повторителя.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.10 Генераторы прямоугольных импульсов.	**Содержание учебного материала**	4
	1. Транзисторные мультивибраторы.	
	2. Основная схема мультивибратора в автоколебательном режиме.	
	3. Физические процессы в мультивибраторе.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.11 Формирователь фронта импульса	**Содержание учебного материала**	4
	1. Формирование плоской вершины импульса.	
	2. Формирование среза импульса.	
	3. Основные параметры колебаний.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.12 Генераторы пилообразных импульсов	**Содержание учебного материала**	4
	1. Общие сведения	
	2. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН).	
	3. Простейшая схема ГЛИН.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.13 Триггеры	**Содержание учебного материала**	4
	1. Симметричный триггер с внешним смещением.	
	2. Схема симметричного триггера.	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	3. Принцип работы схемы.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 3. Лабораторная работа: Исследование работы симметричного триггера		4
Тема 1.14 Триггер Шмитта	**Содержание учебного материала**	4
	1. Несимметричный триггер (триггер Шмитта).	
	2. Особенности работы триггера Шмитта.	
	3. Схема триггера.	
	4. Моделирование схемы триггера Шмитта	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 4. Лабораторная работа: Исследование несимметричного триггера		6
Тема 1.15 Операционный усилитель.	**Содержание учебного материала**	4
	1. Структура операционного усилителя (ОУ)	
	2. Физический смысл основных параметров операционного усилителя	
	3. Схемы измерения основных параметров операционного усилителя	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.16 Диодные ограничители на операционном усилителе	**Содержание учебного материала**	4
	1. Схемы одностороннего и двухстороннего ограничителей на операционном усилителе	
	2. Моделирование ограничителей в программе Multisim	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 5. Исследование диодного ограничителя на ОУ в Multisim		4
Тема 1.17 Формирователи импульсов на операционном усилителе	**Содержание учебного материала**	4
	1. Интеграторы и дифференциаторы на операционном усилителе	
	2. Моделирование схем интеграторов и дифференциаторов в программе Multisim	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 6. Исследование формирователя импульсов на ОУ в Multisim		4
Тема 1.18 Генераторы линейно	**Содержание учебного материала**	4
	1. Схема генератора ЛИН.	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
изменяющегося напряжения на ОУ.	2. Осциллограммы входного и выходного напряжений ГЛИН.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 7. Исследование ГЛИН на ОУ в Multisim		4
Тема 1.19 Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ	**Содержание учебного материала**	4
	1. Мультивибратор на ОУ в ждущем режиме	
	2. Моделирование схем мультивибраторов на ОУ в программе Multisim	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 8. Исследование мультивибратора в автоколебательном режиме на ОУ в Multisim		4
Тема 1.20 Компаратор на ОУ	**Содержание учебного материала**	4
	1. Назначение компаратор.	
	2. Принцип работы компаратора на ОУ.	
	3. Моделирование схем компараторов на ОУ в программе Multisim	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 9. Исследование компаратора на ОУ в Multisim		4
Тема 1.21 Цифровые устройства электронной техники	**Содержание учебного материала**	4
	1. Цифровые устройства	
	2. Особенности цифровых устройств	
	3. Принципы работы цифровых устройств	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.22 Формирователи импульсов на логических элементах	**Содержание учебного материала**	4
	1. Формирователь импульсов с интегрирующей RC – цепью.	
	2. Временные диаграммы	
	3. Моделирование формирователя в программе Multisim	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 10. Исследование формирователя на логических элементах в Multisim		4
Тема 1.23 Мультивибратор на	**Содержание учебного материала**	4
	1. Автоколебательный мультивибратор	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
логических элементах	2. Ждущий мультивибратор на логических элементах	
	3. Моделирование мультивибратора в программе Multisim	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 11. Исследование мультивибратора на логических элементах в Multisim		4
Тема 1.24 Триггеры на логических элементах	**Содержание учебного материала**	4
	1. Асинхронный RS-триггер. Таблица истинности	
	2. Синхронный RS – триггер. Одноступенчатый RS-триггер	
	3. Триггеры со счетным запуском (Т-триггер).	
	4. Триггер с задержкой (D – триггер)	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.25 Устройства комбинационного типа	**Содержание учебного материала**	4
	1. Виды устройств комбинационного типа	
	2. Дешифратор – основные понятия	
	3. Простейшая схема дешифратора	
	4. Исследование принципа работы дешифратора в основном режиме в программе Multisim	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 12. Исследование работы дешифратора		4
Тема 1.26 Устройство мультиплексора	**Содержание учебного материала**	4
	1. Мультиплексор – основные понятия	
	2. Уравнение мультиплексора	
	3. Реализация заданной функции с помощью мультиплексора	
	4. Исследование мультиплексора в программе Multisim	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 13. Исследование работы мультиплексора		4
Тема 1.27 Счетчики	**Содержание учебного материала**	4
	1. Счетчик – основные понятия	
	2. Параметры счетчиков	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	3. Моделирование счетчиков в программе Multisim	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 1. 1. Изучение принципа работы электрической схемы 2. Анализ внешних воздействий на устройство 3. Анализ условий эксплуатации устройства		2
Консультации		8
Дифференцированный зачет		2
МДК. 03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа		255
Тема 2.1 Основы процесса конструирования	**Содержание учебного материала**	2
	1. Конструирование как часть проектирования	
	2. Основные термины и определения	
	3. Технические требования, технические задания. Содержание	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.2 Процесс разработки проектно-конструкторской документации	**Содержание учебного материала**	2
	1. Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации	
	2. Содержание основных этапов разработки	
	3. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах конструирования	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.3 Классификационные группы стандартов в ЕСКД	**Содержание учебного материала**	2
	1. Содержание стандартов в группе	
	2. Порядок обозначения стандартов ЕСКД по квалификационному признаку	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.4 Конструкционные системы электронных систем	**Содержание учебного материала**	2
	1. Конструкционные системы.	
	2. Параметры конструкционных систем	
	3. Уровни разукрупнения систем	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.5 Конструкторские документы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Графические и текстовые графические документы. Перечень документов	
	2. Правила оформления электрических схем	
	3. Требования к оформлению Перечня элементов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.6 Правила оформления чертежей деталей	**Содержание учебного материала**	2
	1. Правила оформления односторонней и двухсторонних печатных плат (ПП)	
	2. Допуски. Шероховатости поверхностей	
	3. Другие данные, необходимые для изготовления и контроля ПП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.7 Требования к оформлению спецификации к сборочному чертежу	**Содержание учебного материала**	2
	1. Разработка технических требований к чертежам ПП	
	2. Заполнение основной надписи чертежа	
	3. Правила оформления конструкторской документации на микросборки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.8 Автоматизированные методы разработки конструкторской документации	**Содержание учебного материала**	2
	1. Обозначения документов	
	2. Основная надпись	
	3. Правила нанесения на чертеж надписей, технических требований и таблиц	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.9 Чертежи изделий с электромонтажом	**Содержание учебного материала**	2
	1. Правила оформления чертежей на печатную плату	
	2. Правила оформления сборочных чертежей на печатную плату	
	3. Технические требования на печатную плату (ПП)	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.10 Графический	**Содержание учебного материала**	2

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
редактор Autodesk Inventor	1. Назначение программы Autodesk Inventor	
	2. Общие сведения о программе	
	3. Запуск программы. Главное меню	
	4. Экранное меню	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.11 Редактирование элементов чертежа	**Содержание учебного материала**	2
	1. Стирание объектов	
	2. Частичное удаление объектов	
	3. Перемещение объектов	
	4. Копирование объектов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 1. Построение простейших объектов в Autodesk Inventor		2
Тема 2.12 Масштабирование элементов чертежа	**Содержание учебного материала**	2
	1. Вращение объектов. Зеркальное отображение объектов	
	2. Отсечение графических объектов	
	3. Удаление графических объектов. Деление объектов на части	
	4. Сопряжение объектов. Вставка блока форматки чертежа	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 2 Построение объектов в Autodesk Inventor		2
Тема 2.13 Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов	**Содержание учебного материала**	2
	1. Актуальность разработок электронных устройств с печатным монтажом	
	2. Задачи, стоящие перед разработчиком	
	3. Этапы разработки конструкций узлов на печатной плате	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.14 Анализ электрических схем	**Содержание учебного материала**	2
	1. Анализ схем электрических принципиальных	
	2. Информация необходимая на стадии проектирования	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.15 Условия эксплуатации электронных приборов и устройств (ЭПиУ)	**Содержание учебного материала**	2
	1. Окружающая среда и ее воздействующие факторы	
	2. Основные группы воздействующих факторов: климатические факторы, биологические факторы, термические факторы	
	3. Воздействие влаги, песка, пыли, солнечной радиации на работу ЭПиУ	
	4. Защита ЭПиУ от влаги, пыли, солнечной радиации	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.16 Теплообмен	**Содержание учебного материала**	2
	1. Основные понятия. Тепловой режим ЭПиУ	
	2. Конструктивные методы обеспечения теплового режима ЭПиУ	
	3. Способы охлаждения. Защита ЭПиУ от тепловых воздействий	
	4. Теплообмен рельефных поверхностей. Тепловые и вихревые трубки. Принцип работы тепловых и вихревых трубок	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.17 Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий	**Содержание учебного материала**	2
	1. Общая характеристика механических воздействий.	
	2. Влияние механических воздействий на работу электронных приборов и устройств.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.18 Конструкции ЭПиУ и их расчётные модели	**Содержание учебного материала**	2
	1. Определение динамических характеристик элементов электронной аппаратуры.	
	2. Расчет элементов ЭПиУ на собственную частоту вибрации.	
	3. Расчет частоты свободных колебаний функциональных узлов.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.19 Конструктивные	**Содержание учебного материала**	2
	1. Методы повышения жёсткости конструкции	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций	2. Влияние способов крепления, площади и толщины плат на собственную частоту колебаний	
	3. Системы активной защиты ЭПиУ от вибраций	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.20 Принципы компоновки изделий электронной техники	**Содержание учебного материала**	2
	1. Общие вопросы компоновки	
	2. Требования, предъявляемые к компоновочным работам	
	3. Этапы разработки конструкции узлов, собранных на ПП	
	4. Информация, необходимая на этапе компоновки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.21 Виды компоновочных работ	**Содержание учебного материала**	2
	1. Аналитическая компоновка	
	2. Графоаналитическая компоновка	
	3. Машинная компоновка	
	4. Компоновочные характеристики устройства, собранного на ПП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.22 Последовательность разработки конструкции ЭПиУ на основе печатного монтажа	**Содержание учебного материала**	2
	1. Расчет геометрических размеров коммутационных оснований	
	2. Определение установочных характеристик радиоэлементов	
	3. Расчет конструктивных показателей электронного устройства	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.23 Полнофункциональная среда сквозного проектирования электроники на базе печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Знакомство с программой	
	2. Открытие проектов. Управление изображением	
	3. Настройка рабочего поля	
	4. Панель инструментов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.24 Проект в	**Содержание учебного материала**	2

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
среде проектирования электроники	1. Создание нового проекта платы	
	2. Добавление схемы в проект	
	3. Настройка параметров документа	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.25 Доступ к компонентам	**Содержание учебного материала**	2
	1. Условно-графическое обозначение (УГО) компонентов. Посадочные места	
	2. Поиск компонентов	
	3. Панель Manufacturer Part Search	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 3 Создание проекта. Работа с библиотекой компонентов		2
Тема 2.26 Работа с собственными компонентами	**Содержание учебного материала**	2
	1. Управляемые компоненты	
	2. Неуправляемые компоненты	
	3. Размещение компонентов на схеме	
	4. Редактирование в панели Properties	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.27 Подключение схемы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Панель инструментов Active Bar	
	2. Цепи и метки цепей	
	3. Проверка электрических свойств схемы	
	4. Компиляция проекта для проверки на ошибки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 4 Компиляция и верификация проекта		2
Тема 2.28 Создание новой платы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Редактор плат	
	2. Настройка формы и расположения платы	
	3. Настройка свойств по умолчанию	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	4. Определение формы платы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 5 Создание макета платы в Altium Designer		2
Тема 2.29 Передача проектных данных	**Содержание учебного материала**	2
	1. Передача данных между редактором схем и редактором плат	
	2. Настройка отображения слоев	
	3. Физические слои и Layer Stack Manager	
	4. Настройка сетки привязки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 6 Создание структуры слоев в Altium Designer		2
Тема 2.30 Настройка правил проектирования	**Содержание учебного материала**	2
	1. Диалоговое окно PCB Rules and Constraints Editor	
	2. Определение ограничений для ширины трассировки	
	3. Определение ограничений для электрических зазоров	
	4. Определение ограничений для переходных отверстий	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 7 Выполнение настройки проекта ПП		2
Тема 2.31 Размещение компонентов на плате	**Содержание учебного материала**	2
	1. Настройки размещения компонентов	
	2. Размещение компонентов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 8 Выполнение операций по размещению компонентов на плате		2
Тема 2.32 Интерактивная трассировка платы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Подготовка к интерактивной трассировке	
	2. Режимы интерактивной трассировки	
	3. Запуск интерактивной трассировки	
	4. Обратная связь в процессе интерактивной трассировки	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 9 Трассировка печатной платы		2
Тема 2.33 Изменение и повторная трассировка существующих трасс	**Содержание учебного материала**	2
	1. Повторная трассировка существующих трасс	
	2. Перемещение существующих трасс	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.34 Проверка конструкции платы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Настройка отображения нарушений правил	
	2. Настройка проверки правил	
	3. Настройки отчета о проверке	
	4. Запуск проверки правил проектирования (DRC)	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.35 Поиск ошибок	**Содержание учебного материала**	2
	1. Понимание ошибки	
	2. Подменю Violation	
	3. Панель PCB Rules and Violation	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 10 Анализ проекта печатной платы		2
Тема 2.36 Исправление нарушений	**Содержание учебного материала**	2
	1. Ошибки паяльной маски	
	2. Нарушение зазора	
	3. Нарушение правил Silk to Silk Clearance	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.37 Просмотр плат в 3D	**Содержание учебного материала**	2
	1. Режим просмотра трехмерных объектов	
	2. Изменение масштаба	
	3. Панорамирование	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	4. Создание STEP-модели	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.38 Выходная документация	**Содержание учебного материала**	2
	1. Документы для изготовления печатного узла	
	2. Выходные документы для изготовления печатной платы	
	3. Выходные документы с данными о списке соединений	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 11 Подготовка выходных отчетов		2
Тема 2.39 Формирование отдельных выходных документов	**Содержание учебного материала**	2
	1. Настройка файла Gerber	
	2. Настройка состава изделия	
	3. Формирование BOM	
	4. Соответствие данных проекта и сформированного отчета BOM	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 12 Подготовка выходного файла		4
Тема 2.40 Проектирование устройств из нескольких электронных модулей	**Содержание учебного материала**	2
	1. Определение логической структуры устройства из нескольких электронных модулей	
	2. Определении конструкции устройства из нескольких электронных модулей	
	3. Гибко – жесткие платы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 13 Проектирование печатного кабеля		2
Консультации		2
Самостоятельная учебная работа при изучении МДК 03.02. 1. Изучение принципа работы электрической схемы 2. Анализ внешних воздействий на устройство 3. Анализ условий эксплуатации устройства 4. Конструктивные способы защиты от внешних факторов 5. Выбор элементной базы с учетом условий эксплуатации		7

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
6. Ориентировочный выбор размеров печатной платы 7. Проектирование печатной платы с использованием пакетов прикладных программ 8. Оформление технологических чертежей 9. Выбор способа крепления печатной платы и определения ее жесткости 10. Планирование работы над курсовым проектом		
Курсовой проект **Тематика курсовых проектов (выбирается учебным заведением)** **Разработать топологию печатной платы принципиальной для принципиальной схемы:** 1. Усилителя мощности 2. Функционального генератора 3. Генератора НЧ 4. Таймера включения света Электронного термометра и т.д.		30
Учебная практика. Виды работ 1. Подбор технической литературы для разработки электронного устройства по индивидуальному заданию 2. Подбор элементов для схемы электрической принципиальной электронного устройства 3. Создание перечня элементов в соответствии с ЕСКД 4. Трассировка платы электронного устройства 5. Создание чертежа детали платы в соответствии с ЕСКД 6. Разработка сборочного чертежа печатной платы 7. Создание спецификации 8. Разработка документации на печатную плату электронного устройства 9. Сборка комплекта документации		102
Экзамен		6
МДК 03.03 Технологические процессы производства электронных приборов и устройств		
Тема 3.1 Основные понятия и определения технологических	**Содержание учебного материала**	2
	1. Конструктивно- технологические особенности современной радиоэлектронной аппаратуры.	
	2. Производственный и технологический процессы, их структура, виды и типы, организации	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
систем	3. Технологическая подготовка производства РЭА, её основные задачи, положения и правила организации.	
	4. Средства технологического оснащения производства РЭА, правила выбора и проектирования.	
	5. Технологические системы и особенности их организации.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.2 Физико-технологические основы электрических соединений	**Содержание учебного материала**	2
	1. Классификация методов выполнения электрических соединений	
	2. Технические требования к электрическим соединениям	
	3. Параметры электрических соединений	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.3 Понятие печатного монтажа	**Содержание учебного материала**	2
	1. Печатный монтаж	
	2. Проводящий рисунок печатной платы	
	3. Координатная сетка	
	4. Технологическое поле	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 1 Исследование геометрических параметров проводящего рисунка коммутационных структур		2
Тема 3.4 Конструктивно-технологические разновидности печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Классификация печатных плат	
	2. Сечения односторонних печатных плат и двухсторонних печатных плат	
	3. Классификация многослойных печатных плат	
	4. Сечения многослойных печатных плат	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.5 Методы изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Способы создания токопроводящего слоя	
	2. Способы нанесения рисунка печатной платы	
	3. Классификация методов изготовления печатных плат	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	4. Сечения проводников печатной платы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 2 Выполнение нанесения печатного рисунка на основание печатной платы		2
Тема 3.6 Схемы технологических процессов изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. ТП изготовления односторонних ПП субтрактивным химическим методом	
	2. ТП изготовления двухсторонней ПП с металлизированными отверстиями субтрактивным комбинированным методом	
	3. ТП изготовления двухсторонней ПП химическим аддитивным методом	
	4. ТП изготовления двухсторонних ПП химико-гальваническим аддитивным методом	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.7 Конструктивные характеристики печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Сравнительные характеристики конструктивно-технологических вариантов многослойных ПП	
	2. Основные элементы конструкции двухсторонней ПП	
	3. Разрыв печатных проводников на внутренних слоях многослойной ПП	
	4. Конструктивное исполнение ПП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.8 Способы получения рисунка печатной платы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Фотографический способ	
	2. Сеткографический способ	
	3. Способ фотоформирования	
	4. Механический способ	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.9 Способы получения проводящего рисунка печатной платы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Химический способ – травление	
	2. Химический способ – осаждение	
	3. Электрохимический способ - наращивание	
	4. Термический способ - напыление	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.10 Химический метод изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Раскрой и разделение листа фольгированного диэлектрика на заготовки	
	2. Получение позитивного рисунка печатной схемы	
	3. Химической травление. Химико-механической удаление маски	
	4. Экспонирование рисунка паяльной маски. Флюсование и горячее лужение мест пайки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 3 Изготовление печатной платы методом химического травления		2
Тема 3.11 Комбинированный позитивный метод изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Сверление отверстий. Подготовка стенок отверстий к активации поверхностей под осаждение меди.	
	2. Получение негативного рисунка печатной схемы. Гальваническое наращивание меди на стенках отверстий	
	3. Удаление фоторезистивной маски. Экспонирование рисунка жидкой паяльной маски	
	4. Флюсование и горячее лужение. Окончательная промывка готовой платы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 4 Выполнение механической обработки печатной платы		2
Тема 3.12 Тентинг-метод изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Металлизация гальваническим осаждением меди в объеме и на поверхности переходных отверстий	
	2. Закрытие занавесками (тентами) отверстий от проникновения травильных растворов	
	3. Травление с пробельных мест, удаление маски, горячее лужение проводящего рисунка.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.13 Электрохимический (полуаддитивный) метод изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Металлизация переходных и монтажных отверстий слоем предварительного меднения	
	2. Нанесение негативного рисунка печатной схемы	
	3. Доведение печатного рисунка до оптимальной толщины и защита слоем металлорезиста	
	4. Удаление слоя предварительного меднения и металлорезиста. Закрытие рисунка паяльной маской.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
Тема 3.14 Фотоаддитивный метод изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Заготовка конечных размеров из нефольгированного диэлектрика	
	2. Покрытие отверстий фотоактивируемым катализатором	
	3. Нанесение финишного иммерсионного покрытия	
	4. Классы точности печатных плат	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.15 Технологии изготовления некоторых типов ПП	**Содержание учебного материала**	2
	1. Односторонние ПП с неметаллизированными отверстиями	
	2. Односторонние ПП без монтажных отверстий	
	3. Двухсторонние ПП на диэлектрическом основании	
	4. Двусторонние ПП на металлическом основании	
	5. Двусторонние ПП без монтажных отверстий	
	6. Гибкие печатные платы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.16 Оборудование для маршрута производства ПП	**Содержание учебного материала**	2
	1. Производство двусторонних ПП	
	2. Изготовление многослойных ПП попарного прессования	
	3. Изготовление многослойных ПП без внутренних межслойных переходов методом металлизации сквозных отверстий	
	4. Изготовление многослойных ПП послойного наращивания	
	5. Изготовление гибко-жестких ПП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.17 Конструкционные материалы для изготовления ПП	**Содержание учебного материала**	2
	1. Виды материалов и их производство	
	2. Требования к материалам	
	3. Выбор материалов	
	4. Материалы для изготовления ПП	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.18 Стандарты на материалы для ПП	**Содержание учебного материала**	2
	1. Зарубежные стандарты на материалы для ПП	
	2. Зарубежные и отечественные стандарты проектирования ПП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.19 Механический метод изготовления ПП	**Содержание учебного материала**	2
	1. Этапы изготовления ПП фрезерованием	
	2. Создание электрических межслойных соединений	
	3. Установки для изготовления ПП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.20 Общая сборка и монтаж РЭА	**Содержание учебного материала**	2
	1. Структура технологического процесса общей сборки и монтажа РЭА	
	2. Технический контроль РЭА	
	3. Технологическая тренировка РЭА	
	4. Регулировка радиоаппаратуры	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 5 Выполнение сборки и монтажа устройства		2
Тема 3.21 Обеспечение помехоустойчивости и тепловых режимов в конструкциях РЭА	**Содержание учебного материала**	2
	1. Тепловой баланс	
	2. Тепловой режим изделий РЭА	
	3. Виды теплообмена в конструкциях РЭА	
	4. Естественное охлаждение	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.22 Современные технологии микро- и наноэлектроники	**Содержание учебного материала**	2
	1. Практическая значимость LIGA – технологии	
	2. Микромоторы	
	3. Стадии LIGA – технологии	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
	4. LIGA для микрооптики	
	5. Перспективы LIGA – технологии	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.23. Технологический процесс и его структура	**Содержание учебного материала**	2
	1. Основные определения	
	2. Классификация технологических процессов (ТП)	
	3. Оформление технологической документации	
	4. Концентрация и дифференциация операций	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Консультации		4
Самостоятельная работа		2
Экзамен		6
Производственная практика *(по профилю специальности)* Виды работ • Выполнение работ по оформлению проектно-конструкторской документации • Редактирование посадочных мест радиокомпонентов с планарными и штыревыми выводами; • Проверка технологических параметров посадочных мест радиокомпонентов; • Проверка соответствия марки компонента схемы и его посадочного места; • Редактирование стеков контактных площадок; • Проверка соответствия принципиальной схемы и упаковки печатной платы; • Ознакомление с технологической документацией при производстве ЭПиУ. • Участие в подготовке и оформлении маршрутных карт на изготовление печатных плат • Участие в разработке отдельных операций технологического процесса производства ЭПиУ • Ознакомление с особенностями производства электронных приборов и устройств • Ознакомление с особенностями технологического оборудования при производстве печатных плат • Участие в выполнении основных этапов технологического процесса производства печатных плат		***144***
Всего		***631***

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет Проектирования цифровых устройств, оснащенный оборудованием:
Стационарный компьютер HP в сборе – 15 шт.,
интерактивная доска – 1 шт.,
проектор – 1 шт.,
принтер HP – 1 шт.,
шкаф для пособий – 1 шт.,
комплект ученической мебели на 25 чел.
Лаборатории сборки, монтажа и эксплуатации средств вычислительной техники, оснащенные оборудованием:
Миксер для паяльной пасты SR-500 – 1 шт.
Дымоулавливающая система на два рабочих места – 8 шт.
Паяльная станция STANNOIINDUSTA 550– 15 шт.
Держатель FZ1090 с лупой X3 d90мм – 20 шт.
длинногубцы 1PK-34 – 20 шт.
круглогубцы 1PK-29 – 20 шт.
кусачки 1PK-211 – 20 шт.
набор вспомогательных инструментов для пайки 108-361 – 20 шт.,
набор отверток часовых 8PK-509 – 20 шт.
скальпель-нож ProSkit 8PK-394A – 20 шт.
щетка с совком – 20 шт.
экстрактор 908-609 – 20 шт.
Осциллограф АКИПП-413/2 – 8 шт.
Генератор АКИП-3409/5 – 2 шт.
Стол рабочий Advance 1500x700 ESD – 16 шт.
Комплект настольный антистатический – 16 шт.
Бестеневая лампа с увеличительной линзой – 15 шт.
Бокорезы ESD 3-654-15 – 14 шт.
Плоскогубцы ESD – 14 шт.
Антистатический полиуретановый лабораторный стул N300/KJ200 – 16 шт.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Печатные издания

1. Муромцем Д.Ю., Тюрин И.В., Белоусов О.А., Курносов Р.Ю., Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств. Учебник/ М.: ЭБС Лань, 2018. – 252 с.

2. Суходольский, В. Ю. Altium Designer. Сквозное проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах. Учебное пособие / В.Ю. Суходольский. - Москва: Гостехиздат, 2015. - 560 с.

3. Производство гибких и гибко-жестких печатных плат / Г.В. Мылов и др. - М.: Горячая линия - Телеком, 2016. - 270 с.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Бурылов В. С. Средства и методы управления качеством: Учебное пособие / Л.В. Виноградов, В.П. Семенов, В.С. Бурылов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 220 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005584-8, 500 экз. http://znanium.com

2. Зайцев, Г. Н. Управление качеством в процессе производства: Учебное пособие / Зайцев Г.Н. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 164 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Магистратура) (Обложка) ISBN 978-5-369-01501-8 http://znanium.com

3. Серенков, П. С. Методы менеджмента качества. Методол. орг-ного проектир. инженер. состав. системы... / П.С. Серенков. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 491 с.: ил.; 60x90 1/16 + 8 л. ил. - (Выс. образов.: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-004962-5http://znanium.com

4. Сероштан, М. В. Управление качеством: Учебник / Михеева Е.Н., Сероштан М.В., - 2-е изд., испр. и доп. - М.:Дашков и К, 2017. - 532 с.: 60x84 1/16 ISBN 978-5-394-01078-1 http://znanium.com

5. Янушкевич Алексей Валентинович Методы менеджмента качества. Методология управления риском стандартизации / П.С. Серенков, В.Л. Гуревич и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014 - 256 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Магистр.). (п) ISBN 978-5-16-009427-4, 450 экз.. http://znanium.com

6. Аристов, О. В. Управление качеством: Учебник / О.В. Аристов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ Инфра-М, 2016. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005652-4 http://znanium.com

7. ГОСТ 14.201–83. Единая система технологической подготовки производства. Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования.

8. Бушминский, И.П. Технология и автоматизация производства радиоэлектронной аппаратуры : учебник для вузов / И.П. Бушминский, О.Ш. Даутов, А.П. Достанко [и др.] ; под. ред. А.П. Достанко, Ш.М. Чабдарова. – М. : Радио и связь, 1989. – 624 с.

9. Медведев, А.М. Сборка и монтаж электронных устройств / А.М. Медведев. – М. : Техносфера, 2007. – 256 с.

10. Павловский, В.В. Проектирование технологических процессов изготовления РЭА / В.В. Павловский, В.И. Васильев, Т.Н. Гутман. – М. : Радио и связь, 1982. – 160 с.

11. ГОСТ 3.1118–82. Единая система технологической документации. Формы и правила оформления маршрутных карт.

12. ГОСТ 3.1001–81. Единая система технологической документации. Общие положения.

13. ГОСТ 3.1102–81. Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов.

14. Р50-54-71–88. Рекомендации. Единая система технологической документации. Автоматизированное формирование форм технологических документов на основе баз данных.

15. Р50-601-20–91. Рекомендации по оценке точности и стабильности технологических процессов (оборудования).

16. Амиров, Ю.Д. Основы конструирования: творчество – стандартизация – экономика: Справочное пособие / Ю.Д. Амиров. – М.: Изд-во стандартов, 1991

17. Государственный стандарт Республики Беларусь. Введен 01.09.1996 г.

18. Закон Республики Беларусь "О патентах на изобретения и полезные модели" от 18.06.1997 г. с изменениями от 6.01.1998 г.

19. Ильченко, В.Р. Формирование естественнонаучного миропонимания / В.Р. Ильченко. – М.: Просвещение, 1993

20. Львов, Д.С. Эффективное управление техническим развитием / Д.С. Львов. – М., 1990

21. Оучи, У. Методы организации производства / У. Оучи. – М., 1984

22. Паневчик, В.В., Кохно, Н.П. Современные технологии. Практикум для студентов экономических специальностей / В.В. Паневчик, Н.П. Кохно. – Минск: БГЭУ., 1998

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	Определяет различия между структурной и функциональной схемами электронных приборов и устройств. Владеет алгоритмом разработки на основании функциональной схемы принципиальной схемы. При разработке электрических схем применяет требования ЕСКД.	Наблюдение за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля: на практических занятиях; при выполнении лабораторных работ; при выполнении и защите курсового проекта; при выполнении практических заданий на учебной и производственной практиках. Наблюдение процесса деятельности в ходе экзамена по модулю. Наблюдение процесса деятельности в ходе демонстрационного экзамена
ПК 3.2 Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности	Правильно выбирает обозначения элементов на сборочном чертеже печатного узла. Правильно выбирает последовательность и формулировки операций в карте технологического процесса на изготовление печатного узла. При составлении карты технологического процесса соблюдает требования ЕСКД.	Наблюдение за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля: на практических занятиях; при выполнении лабораторных работ; при выполнении и защите курсового проекта; при выполнении практических заданий на учебной и производственной практиках. Наблюдение процесса деятельности в ходе экзамена по модулю. Наблюдение процесса деятельности в ходе демонстрационного экзамена
ПК 3.3 Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.	Определяет показатели качества продукции различными методами. Выполняет оценку затрат на качество продукции на основании оценки показателей качества.	Наблюдение за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля: на практических занятиях; при выполнении лабораторных работ; при выполнении и защите курсового проекта; при выполнении практических заданий на учебной и производственной практиках. Наблюдение процесса деятельности в ходе экзамена

		по модулю. Наблюдение процесса деятельности в ходе демонстрационного экзамена
ОК 01.	Распознает сложные проблемные ситуации в различных контекстах Проводит анализ сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности Определяет этапы решения задачи Определяет потребности в информации Осуществляет эффективный поиск Выделяет все возможные источники нужных ресурсов, в том числе неочевидных Разрабатывает детальный план действий Оценивает риски на каждом шагу Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана	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
ОК 02.	Планирует информационный поиск из широкого набора источников, необходимый для выполнения профессиональных задач Проводит анализ полученной информации, выделяет в ней главные аспекты Структурирует отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска Интерпретирует полученную информацию в контексте профессиональной деятельности	
ОК 03.	Использует актуальную нормативно-правовую документацию по профессии Применяет современную научную профессиональную терминологию Определяет траекторию профессионального развития и самообразования	
ОК 04.	Участвует в деловом общении для эффективного решения деловых задач Планирует профессиональную деятельность	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
ОК 05.	Грамотно устно и письменно излагает свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке Проявляет толерантность в рабочем коллективе	
ОК 06.	Демонстрирует поведение на основе общечеловеческих ценностей Выявляет признаки коррупционного поведения Осознает неотвратимость наказания за	

	совершение правонарушений (в т.ч. коррупционного характера Выбирает корректную модель правомерного поведения в потенциально коррупциогенных ситуациях	
ОК 07.	Соблюдает правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Обеспечивает ресурсосбережение на рабочем месте	
ОК 08.	Сохраняет и укрепляет здоровье посредством использования средств физической культуры Поддерживает уровень физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности	
ОК 09.	Применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности	

Приложение к ОПОП-П
11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Министерство образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Уральский политехнический колледж – Межрегиональный центр компетенций»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ. 04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов)

для специальности

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Екатеринбург

2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА 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 РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ. 04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, входящей в укрупненную группу специальностей (профессий) 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

При реализации рабочей программы применяются современные педагогические технологии, в том числе технологии дистанционного обучения и электронные ресурсы.

1.2. 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, должностям служащих и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

ВД 4	Выполнение типовых слесарных и слесарно-сборочных работ
ПК 4.1.	Производить монтаж печатных схем, навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а так же монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппа-

	ратуры
ПК 4.2.	Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники
ПК 4.3.	Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой
ПК 4.4.	Обрабатывать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготовлять средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы
ПК 4.5.	Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения
ПК 4.6.	Производить монтаж печатных плат поверхностного монтажа приборами поверхностного монтажа (Surface Mounted Device, далее SMD компоненты) на автоматах
ПК 4.7.	Выполнять контроль SMD компонентов на оборудовании визуального контроля

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	Монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих; Сборки средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры; Оформления технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники;
Уметь	Выполнять любые виды пайки и лужения; Выполнять сварку деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры, склеивание, герметизацию элементов конструкции; Выполнять тонкопроводной монтаж печатных плат; Производить разделку концов и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей; Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу; Производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой; Изготовлять средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы; Собирать изделия по определенным схемам; Изготовлять сборочные приспособления; Производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах; Выполнять приработку механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов и узлов; Применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа; Выполнять правила демонтажа печатных плат;
Знать	Общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов; Электромонтажные соединения; Технологию лужения и пайки; Требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов; Способы сварки, порядок выполнения сварочных операций; Основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов; Устройство, назначение и принцип действия монтируемой аппаратуры и узлов; Требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы заделки, используемые материалы и инструменты; Способы механического крепления проводов, кабелей шин, технологию пайки монтажных соединений; Сведения о припоях, флюсах, контроль качества паяных со-

	единений; Конструктивные виды печатного монтажа, технологию его выполнения; Способы получения и материалы печатных плат, методы прозвонки печатных плат, техническую документацию на изготовление печатных плат; Способы и средства сборки монтажа печатных схем; технические требования на монтаж навесных элементов, маркировку навесных элементов; требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу; технологию монтажа полупроводниковых приборов, основные требования на монтаж; технологию монтажа и установку ЧИП (SMD)- компонентов поверхностного монтажа с помощью автоматизированного производства; характеристику дефектов поверхностного монтажа, систему рентгеновского и визуального контроля при установке и пайке ЧИП (SMD)- компонентов функционально-узловой метод модульного конструирования аппаратуры; типы интегральных микросхем, правила и технологию монтажа, требования к контролю качества; техническую документацию на изготовление жгутов, правила и технологию вязки внутриблочных, межблочных жгутов на шаблонах; применение эскизирования для изготовления шаблона; правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой деталей и узлов; приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа, правила демонтажа печатных плат; конструктивные формы монтажа: объемный, печатный, комбинированный, содержание и последовательность основных этапов; технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры; технологическую последовательность и приемы монтажа больших групп радиоустройств; режимы наладки технологического оборудования, правила чтения сложных принципиальных и монтажных схем, сборочных чертежей; технические условия и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники, требования к их монтажу, технологию и правила монтажа устройств импульсной и вычислительной техники; способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения; приемы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей; правила обработки жгутов сложной конфигурации, разновидности и свойства материалов, применяемых для крепле-

	ния жгутов, приемы изготовления сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов, правила подводки схем и установки деталей и приборов, порядок комплектации изделий согласно имеющимся схемам и спецификациям.

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 140 в том числе в форме практической подготовки: 72 часов

Из них на освоение МДК 68 часов

на практики: учебную 72 часа

производственную - часов

самостоятельная работа 6 часа

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

2.1.1. Очная форма обучения

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	В том числе в форме практической подготовки	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час					Самостоятельная работа
				Обучение по МДК			Практики		
				Всего	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)*	Учебная	Производственная	
1	*2*	*3*		*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
ПК 4.1- 4.7 ОК 01 – ОК 09	МДК 04.01. Технология выполнения монтажных работ	68	22	68	22				6
ПК 4.1- 4.7 ОК 01 – ОК 09	УП 04.01Учебная практика (Радиомонтажная)	72	*72*				*72*		
	Всего:	***140***	***94***	***68***	***22***		***72***		***6***

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
МДК 04.01 Технология выполнения типовых монтажных работ		**132**
Тема 1.1. Технологические процессы монтажа радиоэлектронной аппаратуры	**Содержание учебного материала**	2
	Общая технология производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов (РЭА и П)	
	Характерные особенности технологии производства РЭАиП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.2. Основные виды монтажных работ	**Содержание учебного материала**	2
	Виды монтажных работ, электромонтажных операций	
	Понятие технологического процесса монтажа, монтажной операции	
	Маршрутная технология	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.3, Технический контроль при монтаже	**Содержание учебного материала**	2
	Технологическая карта монтажных операций	
	Технологические и конструктивные требования, предъявляемые к припоям и флюсам	
	Контроль качества паяных соединений	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 1. Выполнение эскизов, необходимых при монтаже изделий.		2
Лабораторная работа № 1. Составление операционно-технологической карты монтажа изделия		2
Тема 1.4. Оборудование и приспособления, применяемые при сборке	**Содержание учебного материала**	2
	Оборудование и приспособления применяемые при пайке	
	Характеристика и применение монтажных паяльных станций	
	Приспособления для ручной навивки провода	
	Приспособления для снятия изоляции	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
Тема 1.5. Рабочий монтажный инструмент	**Содержание учебного материала**	2
	Монтажные инструменты	
	Характеристика, назначение, применение монтажных инструментов: паяльники, бокорезы, пинцеты, обжигалки, ножницы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 2. Подготовка рабочего монтажного инструмента		2
Лабораторная работа № 2. Составление операционно-технологической карты монтажа изделия		2
Тема 1.6. Рабочее место радиомонтажника	**Содержание учебного материала**	2
	Рабочее место радиомонтажника.	
	Общие вопросы организации труда с соблюдением правил техники безопасности.	
	Правильная организация рабочего места, планировка рабочего места, обслуживание рабочих мест.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 3. Составление эскиза компоновки рабочего места при выполнении радиомонтажных работ		2
Тема 1.7. Техника безопасности при выполнении радиомонтажных работ	**Содержание учебного материала**	2
	Общие вопросы техники безопасности	
	Инструктаж о технике безопасности	
	Условия обеспечения безопасной работы с монтажными инструментами	
	Условия обеспечения противопожарной безопасности	
	Правила обеспечения личной гигиены и безопасности по окончании работы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.8. Требования к подготовке монтажных проводов и кабелей	**Содержание учебного материала**	2
	Маркировка монтажных проводов, кабелей их сечения.	
	Характеристика, назначение, применение электромонтажных материалов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.9. Технология разделки монтажных проводов и кабелей	**Содержание учебного материала**	2
	Требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей	
	Правила и способы их заделки	
	Используемые материалы и инструменты.	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
	Операционно- технологические карты на изготовление изделия	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.10. Технология пайки монтажных проводов и кабелей	**Содержание учебного материала**	2
	Конструктивно-технологические требования, предъявляемые к электрическому монтажу	
	Конструктивная и технологическая надежность монтажных соединений.	
	Контроль качества паянных соединений.	
	Факторы, влияющие на электропроводность паянных соединений.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.11. Способы осуществления электромонтажных соединений	**Содержание учебного материала**	2
	Этапы подготовки монтажных проводов и кабелей к монтажу.	
	Обработка и закрепление жил монтажных проводов.	
	Разделка экранированных проводов и спайка экранов.	
	Разделка коаксиальных кабелей.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.12. Технология лужения и пайки монтажных проводов и кабелей	**Содержание учебного материала**	2
	Технология лужения и пайки.	
	Электромонтажные соединения.	
	Конструкторско-технологическая документация на монтаж проводов и кабелей.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.13. Правила и технологии вязки жгутов	**Содержание учебного материала**	2
	Внутриблочные и межблочные жгуты. Жгуты на шаблонах	
	Применение эскизирования для изготовления шаблонов	
	Изготовление шаблона для укладки и вязки жгута	
	Вязка жгутов для сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.14. Вязка жгутов нитками и шнурами	**Содержание учебного материала**	2
	Шаг вязки жгута.	
	Правила обработки жгутов сложной конфигурации,	
	Разновидности и свойства материалов, применяемых для крепления жгутов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
Тема 1.15. Способы укладки кабелей и проводов к корпусу прибора, согласно монтажным схемам	**Содержание учебного материала**	2
	Способы механического крепления проводов, кабелей шин, правила их подключения.	
	Использование наконечников в местах присоединения проводов.	
	Конструкторская и технологическая документация на изготовление жгутов.	
	Технология пайки монтажных соединений	
	Тематика лабораторных работ	
Лабораторная работа № 4. Выполнение маркировки принципиальных электрических схем и составления перечня проводов и кабелей.		2
Практическое занятие № 3. Составление операционно-технологических карт контактных соединений монтажных проводов и кабелей.		2
Практическое занятие № 4. Составление операционно-технологической карты на раскладку и вязку жгута.		2
Практическое занятие № 5. Составление инструкционной карты на электромонтажные работы: крепление жгутов, кабелей и проводов к корпусу прибора		2
Тема 1.16. Правила подводки схем и установки деталей и приборов	**Содержание учебного материала**	2
	Правила подводки схем и установки деталей и приборов.	
	Порядок комплектации изделий согласно имеющимся схемам и спецификациям.	
	Правила чтения монтажных схем и сборочных чертежей.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.17. Электрический монтаж соединений и соединений методом навивки	**Содержание учебного материала**	2
	Электрический монтаж соединений и соединений методом навивки.	
	Последовательность операций при навивке.	
	Конструктивные и технологические, предъявляемые к электрическому монтажу и соединениям навивкой.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 6. Составление операционно-технологической карты разделки проводов.		2
Практическое занятие № 7. Составление операционно-технологической карты разделки кабелей.		2
Лабораторная работа № 5. Изготовление шаблона для укладки и вязки жгута по принципиальной схеме		2
Практическое занятие № 8. Составление эскиза и таблицы проводов на внутри блочные и межблочные жгуты		2
Тема 1.18. Входной контроль электромонтаж-	**Содержание учебного материала**	2
	Подготовительные операции.	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
ных работ	Заготовка монтажных перемычек, облуживание концов у монтажных проводов и кабелей.	
	Сборка переходных колодок с контактами и развальцовка последних.	
	Приемы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.19. Основные направления развития миниатюризации и микроминиатюризации	**Содержание учебного материала**	2
	Модульное и микромодульное конструирование радиоэлектронной аппаратуры.	
	Унифицированные функциональные модули и микромодули	
	Назначение, применение, характеристика.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.20. Метод модульного конструирования аппаратуры	**Содержание учебного материала**	2
	Функционально-узловой метод модульного конструирования аппаратуры.	
	Основные направления развития микроэлектроники	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 9. Составление принципиальных схем в программе Rusplan 6.0, Layout 6.0		2
Практическое занятие № 10. Составление сборочно-монтажных чертежей в программе Paint		2
Практическое занятие № 11. Составление технологических процессов на монтаж изделия		2
Практическое занятие № 12. Выполнение подготовительных работ для сборки изделий		2
Практическое занятие № 13. Составление сборочных чертежей		4
Практическое занятие № 14. Составление технологической карты на сборку изделия		2
Практическое занятие № 15. Проведение анализа и доработки операционно-технологической карты на сборку изделия		2
Практическое занятие № 16. Выполнение операций склеивания, запрессовки		2
Практическое занятие № 17. Выполнение сборки изделия		2
Практическое занятие № 18. Составление сборочных чертежей на блоки, субблоки, узлы		2
Практическое занятие № 19. Сборка и разборка узлов, блоков, субблоков вычислительной техники		2
Практическое занятие № 20. Разработка структурной схемы управления микропроцессорными технологическими процессами		2
Практическое занятие № 21. Исследование алгоритма наладки технологического оборудования		2
Самостоятельная учебная работа при изучении МДК 1. Подготовка отчетов по лабораторным работам 2. Работа со справочной литературой		3
Учебная практика		72

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
	Виды работ Выполнение электромонтажных работ: выполнение разделки многожильного провода выполнение разделки монтажных проводов с различной изоляцией, с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу выполнение разделки экранированного провода, с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу выполнение разделки коаксиального кабеля с прозвонкой выполнение разделки радиочастотного кабеля с укладкой силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой. выполнение разделки концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей выполнение средних и сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам выполнение средних и сложных жгутов по принципиальной схеме и таблице проводов выполнение прозвонки жгутов выполнение контактных соединений и соединений пайкой проводов и кабелей выполнение таких видов работ как пайка, лужение и другие выполнение объемного монтажа, навесных радиоэлементов Выполнение тонкопроводного монтажа печатных плат: выполнение монтажа по сборочно-монтажным чертежам, спецификациям, принципиальным схемам выполнение монтажа различных видов электрорадиоэлементов на печатных платах, блоках, унифицированных узлах выполнение различных приемов демонтажа отдельных узлов, блоков, выполненных способом объемного монтажа выполнение монтажа аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники выполнение правил демонтажа печатных плат Выполнение чтения и монтажа электрических принципиальных схем различной сложности: составление принципиальных схем и перечня элементов в компьютерной программе Rusplan 6.0, Layout 6.0 составление сборочно-монтажных чертежей и спецификаций в компьютерной программе составление технологических процессов на монтаж изделия	
Дифференцированный зачет		*2*
Всего		*171*

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация программы модуля предполагает наличие электромонтажных мастерских и мастерских наладки и регулировки радиоэлектронной техники.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

Посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

Компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедиапроектор и электронная панель или электронная доска.

Лаборатория Электроники (Радиомонтажная):

- мультиметры;
- мегомметры;
- RLC-метры.
- электростатический браслет и коврик;
- набор ручного инструмента (пинцеты, бокорезы, плоскогубцы, отвертки, гаечные ключи, прибор для снятия изоляции с проводов);
- лупа с подсветкой.
- многоканальный функциональный генератор;
- портативные осциллографы;
- анализаторы спектра;
- частотомеры;
- измерители спутникового и телевизионного сигналов;
- стереоувеличитель.
- двухканальная паяльная станция (паяльник и термопинцет) с набором сменных наконечников;
- источник питания;
- мультиметр;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением.

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. Основные 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 образова-

ние). — ISBN 978-5-534-10493-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456548

3.2.2. Основные электронные издания

1. 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

2. Конструирование блоков радиоэлектронных средств / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45792-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/284039.

3. 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

4. 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

5. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств / Н. К. Юрков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-507-45873-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/289010 .

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки *(Показатели освоенности компетенций)*	Методы оценки
ПК 4.1. Производить монтаж печатных схем. навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а также монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры	Выбирает и подготавливает для работы инструмент, приспособления и материалы	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
	Соблюдает требования безопасности и пожарной безопасности при выполнения монтажных и сборочных работ	
	Организует рабочее место в соответствии с требованиями техники безопасности и технологического процесса	
	Выполняет монтажные и слесарные работы в соответствии с требованиями технологического процесса	

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки *(Показатели освоенности компетенций)*	Методы оценки
	Выполняет работы по монтажу электрорадиоэлементов (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, дросселей, полупроводниковых приборов, трансформаторов, микросхем) на печатных платах и объемного монтажа навесных элементов в соответствии с производственным заданием	
	Производит монтаж блоков, функциональных узлов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а также монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры	
ПК 4.2. Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники	Выбирает и подготавливает для работы инструмент, приспособления и материалы	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
	Соблюдает требования ТБ и пожарной безопасности при выполнении сборки и монтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники	
	Демонстрирует навыки сборки и монтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники	
ПК 4.3. Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой	Выбирает и подготавливает для работы инструмент, приспособления и материалы	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
	Соблюдает требования ТБ и пожарной безопасности при монтаже, укладке и прозвонке кабелей	
	Демонстрирует навыки в обработке монтажных проводов и кабелей с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;	

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки *(Показатели освоенности компетенций)*	Методы оценки
	Выполняет работы по укладке силовых и высокочастотных кабелей в соответствии со схемами	
	Выполняет работы по прозвонке силовых и высокочастотных кабелей	
	Контролирует и определяет неисправности во время прозвонки силовых и высокочастотных кабелей в соответствии с техническими требованиями	
ПК 4.4. Обрабатывать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготовлять средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам вязать средние и сложные монтажные схемы.	Выполняет эскизирование и изготовление средних и сложных шаблонов для вязки жгута по принципиальным, монтажным схемам и таблице проводов	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
	Выполняет технологические операции вязки внутриблочных, межблочных жгутов	
	Осуществляет механическое крепление жгутов в корпусе изделия	
ПК 4.5. Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения	Осуществляет комплектование изделий, согласно сборочно- монтажному чертежу, спецификации	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
	Выполняет работы по подключению функционального узла, согласно принципиальной схемы	
ПК 4.6 Производить монтаж печатных плат поверхностного монтажа SMD компонентов на автоматах	Соблюдает требования ТБ и пожарной безопасности при выполнении поверхностного монтажа на автоматах поверхностного монтажа выполняет работы на автоматах поверхностного монтажа SMD компонентов	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ПК 4.7 Выполнять контроль SMD компонентов на оборудовании визуального контроля	Соблюдает требования ТБ и пожарной безопасности при работе на оборудования	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки *(Показатели освоенности компетенций)*	Методы оценки
ОК 01.	Распознает сложные проблемные ситуации в различных контекстах Проводит анализ сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности Определяет этапы решения задачи Определяет потребности в информации Осуществляет эффективный поиск Выделяет все возможные источники нужных ресурсов, в том числе неочевидных Разрабатывает детальный план действий Оценивает риски на каждом шагу Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 02.	Планирует информационный поиск из широкого набора источников, необходимый для выполнения профессиональных задач Проводит анализ полученной информации, выделяет в ней главные аспекты Структурирует отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска Интерпретирует полученную информацию в контексте профессиональной деятельности	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки *(Показатели освоенности компетенций)*	Методы оценки
ОК 03.	Использует актуальную нормативно-правовую документацию по профессии Применяет современную научную профессиональную терминологию Определяет траекторию профессионального развития и самообразования	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 04.	Участвует в деловом общении для эффективного решения деловых задач Планирует профессиональную деятельность	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 05.	Грамотно устно и письменно излагает свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке Проявляет толерантность в рабочем коллективе	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 06.	Демонстрирует поведение на основе общечеловеческих ценностей Выявляет признаки коррупционного поведения Осознает неотвратимость наказания за совершение правонарушений (в т.ч. коррупционного характера Выбирает корректную модель правомерного поведения в потенциально коррупциогенных ситуациях	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 07.	Соблюдает правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Обеспечивает ресурсосбережение на рабочем месте	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 08.	Сохраняет и укрепляет здоровье посредством использования средств физической культуры Поддерживает уровень физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 09.	Применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов

Приложение к ОПОП-П
11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Министерство образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Уральский политехнический колледж – Межрегиональный центр компетенций»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ. 05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (14996 Наладчик технологического оборудования)

для специальности

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Екатеринбург

2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА 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 РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ. 04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, входящей в укрупненную группу специальностей (профессий) 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

При реализации рабочей программы применяются современные педагогические технологии, в том числе технологии дистанционного обучения и электронные ресурсы.

1.2. 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, должностям служащих и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

ВД 4	Выполнение типовых слесарных и слесарно-сборочных работ
ПК 4.1.	Производить монтаж печатных схем, навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а так же монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппа-

	ратуры
ПК 4.2.	Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники
ПК 4.3.	Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой
ПК 4.4.	Обрабатывать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготовлять средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы
ПК 4.5.	Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения
ПК 4.6.	Производить монтаж печатных плат поверхностного монтажа приборами поверхностного монтажа (Surface Mounted Device, далее SMD компоненты) на автоматах
ПК 4.7.	Выполнять контроль SMD компонентов на оборудовании визуального контроля

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	Монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих; Сборки средней сложности и сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры; Оформления технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники;
Уметь	Выполнять любые виды пайки и лужения; Выполнять сварку деталей и элементов радиоэлектронной аппаратуры, склеивание, герметизацию элементов конструкции; Выполнять тонкопроводной монтаж печатных плат; Производить разделку концов и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей; Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу; Производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой; Изготовлять средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы; Собирать изделия по определенным схемам; Изготовлять сборочные приспособления; Производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах; Выполнять приработку механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов и узлов; Применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа; Выполнять правила демонтажа печатных плат;
Знать	Общую технологию производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов; Электромонтажные соединения; Технологию лужения и пайки; Требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов; Способы сварки, порядок выполнения сварочных операций; Основные методы и способы выполнения склеивания и герметизации элементов; Устройство, назначение и принцип действия монтируемой аппаратуры и узлов; Требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правила и способы заделки, используемые материалы и инструменты; Способы механического крепления проводов, кабелей шин, технологию пайки монтажных соединений; Сведения о припоях, флюсах, контроль качества паяных со-

	единений; Конструктивные виды печатного монтажа, технологию его выполнения; Способы получения и материалы печатных плат, методы прозвонки печатных плат, техническую документацию на изготовление печатных плат; Способы и средства сборки монтажа печатных схем; технические требования на монтаж навесных элементов, маркировку навесных элементов; требования к входному контролю и подготовке электрорадиоэлементов к монтажу; технологию монтажа полупроводниковых приборов, основные требования на монтаж; технологию монтажа и установку ЧИП (SMD)- компонентов поверхностного монтажа с помощью автоматизированного производства; характеристику дефектов поверхностного монтажа, систему рентгеновского и визуального контроля при установке и пайке ЧИП (SMD)- компонентов функционально-узловой метод модульного конструирования аппаратуры; типы интегральных микросхем, правила и технологию монтажа, требования к контролю качества; техническую документацию на изготовление жгутов, правила и технологию вязки внутриблочных, межблочных жгутов на шаблонах; применение эскизирования для изготовления шаблона; правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой деталей и узлов; приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа, правила демонтажа печатных плат; конструктивные формы монтажа: объемный, печатный, комбинированный, содержание и последовательность основных этапов; технологию монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры; технологическую последовательность и приемы монтажа больших групп радиоустройств; режимы наладки технологического оборудования, правила чтения сложных принципиальных и монтажных схем, сборочных чертежей; технические условия и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники, требования к их монтажу, технологию и правила монтажа устройств импульсной и вычислительной техники; способы проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения; приемы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей; правила обработки жгутов сложной конфигурации, разновидности и свойства материалов, применяемых для крепле-

	ния жгутов, приемы изготовления сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов, правила подводки схем и установки деталей и приборов, порядок комплектации изделий согласно имеющимся схемам и спецификациям.

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля
Всего часов 86 в том числе в форме практической подготовки: 36 часов
Из них на освоение МДК 50 часов
на практики: учебную 72 часа
производственную - часов
самостоятельная работа 4 часа

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

2.1.1. Очная форма обучения

Коды профессиональных и общих компетенций	**Наименования разделов профессионального модуля**	**Суммарный объем нагрузки, час.**	**В том числе в форме практической подготовки**	**Занятия во взаимодействии с преподавателем, час**					**Самостоятельная работа**
				Обучение по МДК			**Практики**		
				Всего	**Лабораторных и практических занятий**	**Курсовых работ (проектов)***	**Учебная**	**Производственная**	
1	*2*	*3*		*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
ПК 4.1- 4.7 ОК 01 – ОК 09	МДК 05.01. Технология выполнения работ по наладке оборудования	50	20	50	20				4
ПК 4.1- 4.7 ОК 01 – ОК 09	УП 05.01Учебная практика	36	*36*				*36*		
	Всего:	***86***	***56***	***50***	***20***		***36***		***4***

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
МДК 05.01 Технология выполнения типовых слесарных и слесарно-сборочных работ		**132**
Тема 1.1. Технологические процессы монтажа	**Содержание учебного материала**	2
	Общая технология производства приборов	
	Характерные особенности технологии производства	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.2. Основные виды монтажных работ	**Содержание учебного материала**	2
	Виды монтажных работ, технологических операций	
	Понятие технологического процесса монтажа, монтажной операции	
	Маршрутная технология	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.3, Технический контроль при монтаже	**Содержание учебного материала**	2
	Технологическая карта монтажных операций	
	Технологические и конструктивные требования, предъявляемые к припоям и флюсам	
	Контроль качества паяных соединений	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 1. Выполнение эскизов, необходимых при монтаже изделий.		2
Лабораторная работа № 1. Составление операционно-технологической карты монтажа изделия		2
Тема 1.5. Рабочий монтажный инструмент	**Содержание учебного материала**	2
	Монтажные инструменты	
	Характеристика, назначение, применение монтажных инструментов: паяльники, бокорезы, пинцеты, обжигалки, ножницы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 2. Подготовка рабочего монтажного инструмента		2
Лабораторная работа № 2. Составление операционно-технологической карты монтажа изделия		2
Лабораторная работа № 3. Составление эскиза компоновки рабочего места при выполнении радиомонтажных работ		2
Тема 1.7. Техника безопасности при выполне-	**Содержание учебного материала**	2
	Общие вопросы техники безопасности	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
нии монтажных работ технологического оборудования	Инструктаж о технике безопасности	
	Условия обеспечения безопасной работы с монтажными инструментами	
	Условия обеспечения противопожарной безопасности	
	Правила обеспечения личной гигиены и безопасности по окончании работы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.8. Требования к подготовке монтажных проводов и кабелей	**Содержание учебного материала**	2
	Маркировка монтажных проводов, кабелей их сечения.	
	Характеристика, назначение, применение монтажных материалов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.9. Технология разделки монтажных проводов и кабелей	**Содержание учебного материала**	2
	Требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей	
	Правила и способы их заделки	
	Используемые материалы и инструменты.	
	Операционно- технологические карты на изготовление изделия	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.11. Способы осуществления технологических соединений	**Содержание учебного материала**	2
	Этапы подготовки монтажных проводов и кабелей к монтажу.	
	Обработка и закрепление жил монтажных проводов.	
	Разделка экранированных проводов и спайка экранов.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.17. Электрический монтаж соединений и соединений методом навивки	**Содержание учебного материала**	2
	Электрический монтаж соединений и соединений методом навивки.	
	Последовательность операций при навивке.	
	Конструктивные и технологические, предъявляемые к электрическому монтажу и соединениям навивкой.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 6. Составление операционно-технологической карты разделки проводов.		2
Практическое занятие № 7. Составление операционно-технологической карты разделки кабелей.		2
Лабораторная работа № 5. Изготовление шаблона для укладки и вязки жгута по принципиальной схеме		2
Практическое занятие № 8. Составление эскиза и таблицы проводов на внутри блочные и межблочные жгуты		2

Наименование разделов и тем профессионального модуля, МДК	Содержание учебного материала, Тематика лабораторных работ и Тематика практических занятий, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем часов
Тема 1.18. Входной контроль электромонтажных работ	**Содержание учебного материала**	2
	Подготовительные операции.	
	Заготовка монтажных перемычек, облуживание концов у монтажных проводов и кабелей.	
	Сборка переходных колодок с контактами и развальцовка последних.	
	Приемы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.19. Основные направления развития миниатюризации и микроминиатюризации	**Содержание учебного материала**	2
	Модульное и микромодульное конструирование радиоэлектронной аппаратуры.	
	Унифицированные функциональные модули и микромодули	
	Назначение, применение, характеристика.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.20. Метод модульного конструирования аппаратуры	**Содержание учебного материала**	2
	Функционально-узловой метод модульного конструирования аппаратуры.	
	Основные направления развития микроэлектроники	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 9. Составление принципиальных схем в программе Rusplan 6.0, Layout 6.0		2
Практическое занятие № 10. Составление сборочно-монтажных чертежей в программе Paint		2
Практическое занятие № 11. Составление технологических процессов на монтаж изделия		2
Практическое занятие № 12. Выполнение подготовительных работ для сборки изделий		2
Самостоятельная учебная работа при изучении МДК 1. Подготовка отчетов по лабораторным работам 2. Работа со справочной литературой		3
Учебная практика		72
Дифференцированный зачет		*2*
Всего		*86*

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация программы модуля предполагает наличие электромонтажных мастерских и мастерских наладки и регулировки радиоэлектронной техники.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

Посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

Компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедиапроектор и электронная панель или электронная доска.

Лаборатория Электроники (Радиомонтажная):

- мультиметры;
- мегомметры;
- RLC-метры.
- электростатический браслет и коврик;
- набор ручного инструмента (пинцеты, бокорезы, плоскогубцы, отвертки, гаечные ключи, прибор для снятия изоляции с проводов);
- лупа с подсветкой.
- многоканальный функциональный генератор;
- портативные осциллографы;
- анализаторы спектра;
- частотомеры;
- измерители спутникового и телевизионного сигналов;
- стереоувеличитель.
- двухканальная паяльная станция (паяльник и термопинцет) с набором сменных наконечников;
- источник питания;
- мультиметр;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением.

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. Основные 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 образова-

ние). — ISBN 978-5-534-10493-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/456548

3.2.2. Основные электронные издания

1. 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

2. Конструирование блоков радиоэлектронных средств / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45792-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/284039.

3. 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

4. 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

5. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств / Н. К. Юрков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 476 с. — ISBN 978-5-507-45873-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/289010 .

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки *(Показатели освоенности компетенций)*	Методы оценки
ПК 4.1. Производить монтаж печатных схем. навесных элементов, катушек индуктивности, трансформаторов, дросселей, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а также монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры	Выбирает и подготавливает для работы инструмент, приспособления и материалы	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
	Соблюдает требования безопасности и пожарной безопасности при выполнения монтажных и сборочных работ	
	Организует рабочее место в соответствии с требованиями техники безопасности и технологического процесса	
	Выполняет монтажные и слесарные работы в соответствии с требованиями технологического процесса	

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки *(Показатели освоенности компетенций)*	Методы оценки
	Выполняет работы по монтажу электрорадиоэлементов (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, дросселей, полупроводниковых приборов, трансформаторов, микросхем) на печатных платах и объемного монтажа навесных элементов в соответствии с производственным заданием	
	Производит монтаж блоков, функциональных узлов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, а также монтаж больших групп сложных радиоустройств и приборов радиоэлектронной аппаратуры	
ПК 4.2. Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники	Выбирает и подготавливает для работы инструмент, приспособления и материалы	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
	Соблюдает требования ТБ и пожарной безопасности при выполнении сборки и монтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники	
	Демонстрирует навыки сборки и монтажа отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники	
ПК 4.3. Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой	Выбирает и подготавливает для работы инструмент, приспособления и материалы	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
	Соблюдает требования ТБ и пожарной безопасности при монтаже, укладке и прозвонке кабелей	
	Демонстрирует навыки в обработке монтажных проводов и кабелей с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;	

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки *(Показатели освоенности компетенций)*	Методы оценки
	Выполняет работы по укладке силовых и высокочастотных кабелей в соответствии со схемами	
	Выполняет работы по прозвонке силовых и высокочастотных кабелей	
	Контролирует и определяет неисправности во время прозвонки силовых и высокочастотных кабелей в соответствии с техническими требованиями	
ПК 4.4. Обрабатывать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготовлять средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам вязать средние и сложные монтажные схемы.	Выполняет эскизирование и изготовление средних и сложных шаблонов для вязки жгута по принципиальным, монтажным схемам и таблице проводов	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
	Выполняет технологические операции вязки внутриблочных, межблочных жгутов	
	Осуществляет механическое крепление жгутов в корпусе изделия	
ПК 4.5. Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения	Осуществляет комплектование изделий, согласно сборочно- монтажному чертежу, спецификации	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
	Выполняет работы по подключению функционального узла, согласно принципиальной схемы	
ПК 4.6 Производить монтаж печатных плат поверхностного монтажа SMD компонентов на автоматах	Соблюдает требования ТБ и пожарной безопасности при выполнении поверхностного монтажа на автоматах поверхностного монтажа выполняет работы на автоматах поверхностного монтажа SMD компонентов	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ПК 4.7 Выполнять контроль SMD компонентов на оборудовании визуального контроля	Соблюдает требования ТБ и пожарной безопасности при работе на оборудования	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки *(Показатели освоенности компетенций)*	Методы оценки
ОК 01.	Распознает сложные проблемные ситуации в различных контекстах Проводит анализ сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности Определяет этапы решения задачи Определяет потребности в информации Осуществляет эффективный поиск Выделяет все возможные источники нужных ресурсов, в том числе неочевидных Разрабатывает детальный план действий Оценивает риски на каждом шагу Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 02.	Планирует информационный поиск из широкого набора источников, необходимый для выполнения профессиональных задач Проводит анализ полученной информации, выделяет в ней главные аспекты Структурирует отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска Интерпретирует полученную информацию в контексте профессиональной деятельности	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки *(Показатели освоенности компетенций)*	Методы оценки
ОК 03.	Использует актуальную нормативно-правовую документацию по профессии Применяет современную научную профессиональную терминологию Определяет траекторию профессионального развития и самообразования	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 04.	Участвует в деловом общении для эффективного решения деловых задач Планирует профессиональную деятельность	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 05.	Грамотно устно и письменно излагает свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке Проявляет толерантность в рабочем коллективе	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 06.	Демонстрирует поведение на основе общечеловеческих ценностей Выявляет признаки коррупционного поведения Осознает неотвратимость наказания за совершение правонарушений (в т.ч. коррупционного характера Выбирает корректную модель правомерного поведения в потенциально коррупциогенных ситуациях	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 07.	Соблюдает правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Обеспечивает ресурсосбережение на рабочем месте	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 08.	Сохраняет и укрепляет здоровье посредством использования средств физической культуры Поддерживает уровень физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 09.	Применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности	Экспертное наблюдение выполнения практических работ: - оценка процесса - оценка результатов