

Приложение 1. Рабочие программы профессиональных модулей

Приложение 1.1

к ОПОП-П по специальности

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и
ремонт электронных приборов и устройств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Обязательный профессиональный блок

2024 год

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ 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. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1.	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств
ПК 1.1	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации
ПК 1.2	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств, и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Н1.1.01	Подготовка рабочего места;
	Н1.1.02	Выполнение навесного монтажа;
	Н1.1.03	Выполнение поверхностного монтажа электронных устройств;
	Н1.1.04	Выполнение демонтажа электронных приборов и устройств;
	Н1.1.05	Выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;
	Н1.1.06	Проведение контроля качества сборки и монтажных работ;
	Н1.2.01	подготовка рабочего места
	Н1.2.02	проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств
	Н1.2.03	выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств
	Н1.2.04	участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий
Уметь:	У1.1.01	визуально оценить состояние рабочего места
	У1.1.02	использовать конструкторско-технологическую документацию
	У1.1.03	читать электрические и монтажные схемы и эскизы
	У1.1.04	применять технологическое оснащение и оборудование, контрольно-измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты к выполнению задания

Y1.1.05	выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях
Y1.1.06	подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов
Y1.1.07	осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий
Y1.1.08	изготавливать наборные кабели и жгуты
Y1.1.09	проводить контроль качества монтажных работ
Y1.1.10	выбирать припойную пасту
Y1.1.11	наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным)
Y1.1.12	устанавливать компоненты на плату: автоматически и ручную
Y1.1.13	осуществлять пайку «оплавлением»
Y1.1.14	выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств
Y1.1.15	проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств
Y1.1.16	производить сборку деталей и узлов
Y1.1.17	полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов
Y1.1.18	выполнять микромонтаж
Y1.1.19	приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем
Y1.1.20	выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов
Y1.1.21	реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность
Y1.1.22	выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом
Y1.1.23	проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств
Y1.1.24	выполнять электрический контроль качества монтажа
Y1.2.01	Применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
Y1.2.02	Осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;
Y1.2.03	Выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;
Y1.2.04	Использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;
Y1.2.05	Читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;
Y1.2.06	Работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;
Y1.2.07	Составлять измерительные схемы регулируемых приборов

		и устройств;
	У1.2.08	Измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;
	У1.2.09	Выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;
	У1.2.10	Проводить необходимые измерения;
	У1.2.11	Снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;
	У1.2.12	Осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;
	У1.2.13	Осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;
	У1.2.14	Составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;
	У1.2.15	Определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;
	У1.2.16	Устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;
	У1.2.17	Контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания.
Знать:	31.1.01	Правила ТБ и ОТ на рабочем месте;
	31.1.02	Правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.
	31.1.03	Алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа;
	31.1.04	Правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом;
	31.1.05	Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа;
	31.1.06	Технология навесного монтажа;
	31.1.07	Базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;
	31.1.08	Изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов
	31.1.09	Виды электрического монтажа;
	31.1.10	Конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;
	31.1.11	Технологический процесс пайки;
	31.1.12	Виды пайки;
	31.1.13	Материалы для выполнения процесса пайки;
	31.1.14	Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций;
	31.1.15	Базовые элементы поверхностного монтажа;
	31.1.16	Печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат;
	31.1.17	Конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;

31.1.18	Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;
31.1.19	Материалы для поверхностного монтажа.
31.1.20	Паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов.
31.1.21	Технология поверхностного монтажа;
31.1.22	Технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;
31.1.23	Паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной;
31.1.24	Характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа;
31.1.25	Материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применение, основные характеристики
31.1.26	Технологическое оборудование, приспособления и инструменты;
31.1.27	Назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;
31.1.28	Основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов;
31.1.29	Виды и технология микросварки и микропайки;
31.1.30	Электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой;
31.1.31	Лазерная сварка;
31.1.32	Способы герметизации компонентов и электронных устройств;
31.1.33	Приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;
31.1.34	Алгоритм организации технологического процесса сборки;
31.1.35	Виды возможных неисправностей сборки и монтажа .и способы их устранения;
31.1.36	Методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов;
31.1.37	Способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;
31.1.38	Контроль качества паяных соединений;
31.1.39	Приборы визуального и технического контроля;
31.1.40	электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля
31.2.01	правила ТБ и ОТ на рабочем месте
31.2.02	правила организации рабочего места и выбор приемов работы
31.2.03	правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств
31.2.04	назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования
31.2.05	основы электро- и радиотехники
31.2.06	технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы
31.2.07	действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования

31.2.08	виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ, определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия
31.2.09	основные методы измерения электрических и радиотехнических величин
31.2.10	единицы измерения физических величин, погрешности измерений
31.2.11	правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений, и подключения их к регулируемым электронным устройствам
31.2.12	этапы и правила проведения процесса регулировки
31.2.13	теория погрешностей и методы обработки результатов измерений
31.2.14	назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств
31.2.15	методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств
31.2.16	способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств
31.2.17	методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств
31.2.18	принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов
31.2.19	правила экранирования
31.2.20	назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов
31.2.21	классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств
31.2.22	стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения
31.2.23	правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику
31.2.24	методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **638**,

в том числе в форме практической подготовки **450 часов**.

Из них на освоение МДК **344 часов**,

в том числе самостоятельная работа _____

практики, в том числе учебная **108 часа**,

производственная **180 часов**.

Промежуточная аттестация **6 часов**.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической. подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе				Учебная	Производственная
					Лабораторных. и практических. занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3	Раздел 1. Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	185	80	176	80	-	-	9	-	-
ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3	Раздел 2. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний	215	82	206	82	-	-	9	-	-
ПК 1.1, 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3	Учебная практика	72	72						72	
ПК 1.1, 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3	Производственная практика	216	216							216
	Промежуточная аттестация	18								
	Всего:	638	450	382	162	-	-	18	72	216

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад.ч/ в том числе в форме практической подготовки, акад.ч	Код ПК, ОК
1	2	3	4
Раздел 1. Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств		176/80	
МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств		176/80	
Тема 1.1. Основы технологии производства электронных приборов и устройств	Содержание	4	
	1. Современное предприятие. Производственная структура предприятия. Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств	2	ПК.1.1, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	2. Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно-монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
Тема 1.2. Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	Содержание	6	
	1. Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее –ЭПиУ). Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения. Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ.	4	ПК.1.1, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	2. Требования Международных стандартов IPC, ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ. Нормативные требования Международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
Тема 1.3. Виды монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки электронных приборов	Содержание	42	
	1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств. Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств и их краткая характеристика. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств	2	ПК.1.1, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3

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

Тема 1.4. Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств	Содержание	10	ПК.1.1, ОК 01, ОК 02, ОК 09 КК 1
	1. Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа. Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).	2	
	2. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
	Практическое занятие 1. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя.	2	
	Практическое занятие 2. Разработка схемы взаимодействия односторонней и двусторонней волны припоя с печатной платой	2	
Тема 1.5. Технология поверхностного монтажа	Практическое занятие 3. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат избирательным методом.	2	ПК.1.1, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	Содержание	50	
	1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электромонтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов	4	
	2. Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазерная пайка Преимущества и недостатки. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайка SMD – компонентов.	4	
	3. Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты. Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесения клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы.	4	
	4. Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термопрофиль. Типы. Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати. Особенности ручной пайка SMD - компонентов	4	
	5. Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат	2	

	6. Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	30	
	Практическое занятие 4. Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа	2	
	Практическое занятие 5. Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих) узла печатного монтажа и требований к ним	2	
	Практическое занятие 6. Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)	2	
	Практическое занятие 7. Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства	2	
	Практическое занятие 8. Анализ технических характеристик установка SMD-компонентов автоматом М-60 и нанесение паяльной пасты	2	
	Практическое занятие 9. Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления	2	
	Практическое занятие 10. Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты	2	
	Практическое занятие 11. Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств	2	
	Практическое занятие 12. Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки) печатных плат	2	
	Практическое занятие 13. Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа	2	
	Практическое занятие 14. Проведение анализа технологии выполнения конвекционной пайки оплавлением дозированного припоя при монтаже плотноукмпопанованной печатной платы	2	
	Практическое занятие 15. Проведение анализа методики паяемости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа	2	
	Практическое занятие 16. Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронного устройств	2	
	Лабораторная работа 14. Выполнение операций подготовки печатной платы к монтажу	2	
	Лабораторная работа 15. Выполнение операции промывки печатной платы с элементами монтажа в промывочной ванне	2	
Тема 1.6. Непаяные	Содержание	2	

методы неразъемных соединений.	1.Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и намоткой. Технология накрутки. Современное применение накрутки. Соединение скручиванием и намоткой. Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термипойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.	2	ПК.1.1, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
Тема 1.7. Технология ремонта/ демонтажа электронных приборов и устройств	Содержание	12	
	1.Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений.Доработка некачественных паяных соединений.	6	ПК.1.1, ОК 01, ОК 02, КК 1, КК 3
	2. Пределы корректирующих действий. Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство.		
	3. Принцип работы. Ремонтные станции. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
	Лабораторная работа 16. Выполнение демонтажа печатных узла, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией	2	
	Лабораторная работа 17. Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа	2	
	Практическое занятие 18. Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонентов с содержанием драгметаллов	2	
Тема 1.8. Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем	Содержание	14	
	1.Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями. Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций	2	ПК.1.1, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	2. Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты. Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате	4	

	3.Герметизация изделий электроники и контроль герметичности. Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Герметизация корпусов сваркой Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассаами. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов.	4	
	4.Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	2	
	5.Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	2	
Тема 1.9.Технология сборки изделий электронной техники	Содержание	36	ПК.1.1, ОК 01, ОК 02, ОК 09 КК 1, КК 3
	1. Классификацию электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в используемой электронной аппаратуре. Базовые элементы сборочных операций. Понятие о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и submodule. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц.	4	
	2.Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Веерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью. Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам	4	
	3.Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.	4	
	4.Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств. Составление технологической карты сборки. Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций. Разработка операционного технологического процесса. Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла. Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки	4	
	5.Общие требования к сборке электронных блоков и узлов. Повреждение сборки. Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание). Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок.	4	
	6.Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ. Правила и нормы охраны труда	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12	

	Практическое занятие 18. Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций	2	
	Практическое занятие 19. Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК	2	
	Практическое занятие 20. Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	2	
	Практическое занятие 21. Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	2	
	Практическое занятие 22. Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)	4	
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1			
Раздел 2. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний		215/82	
МДК.01.02. Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств		206/82	
Тема 2.1. Основные понятия. Назначение и методы выполнения настройки и регулировки	Содержание	6	ПК.1.2, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	1. Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия	4	
	2 Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения	2	
Тема 2.2. Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки	Содержание	26	ПК.1.2, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	1. Основная техническая и технологическая документация. Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств. Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание.	8	
	2. Схемная документация. Виды и типы электрических схем, применяемых при настройке и регулировке электронных приборов, узлов, блоков и устройств электронной аппаратуры. Назначение, правила чтения и составления. Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	6	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12	
	Лабораторная работа 19. Проведение анализа работы источник питания по схеме электрической принципиальной	2	
	Лабораторная работа 20. Проведение анализа работы усилителей мощности и звуковой частоты по схеме электрической принципиальной	2	

	Лабораторная работа 21. Проведение анализа работы автогенератора по схеме электрической принципиальной	2	
	Лабораторная работа 22. Проведение анализа работы осциллографа, генератора импульсов по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2	
	Лабораторная работа 23. Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2	
	Лабораторная работа 24. Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2	
Тема 2.3. Организация процесса регулировки и настройки электронных приборов и устройств	Содержание	38	ПК.1.2, ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК.1.2, КК 1, КК 3
	1.Контроль: понятие, назначение, виды. Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	4	
	2.Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно- измерительного оборудования. Правила их применения. Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств	8	
	3. Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств. Методы и средства проверки, правила настройки. Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.	6	
	4. Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16	
	Лабораторная работа 25. Проверка характеристик и настройка осциллографа (тип по заданию)	2	
	Лабораторная работа 26. Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового	2	
	Лабораторная работа 27. Проверка характеристик и настройка генератора импульсов, генератора гармонических колебаний НЧ	2	
	Лабораторная работа 28. Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора (тип по заданию)	2	
	Лабораторная работа 29. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров полупроводниковых диодов, биполярных транзисторов (тип по заданию)	2	
	Лабораторная работа 30. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров выпрямителя (тип по заданию)	2	
	Лабораторная работа 31. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров импульсного устройства(тип по заданию)	2	
	Лабораторная работа 32. Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров цифрового устройства (тип по заданию)	2	

Тема 2.4. Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств	Содержание	54	ПК.1.2, ОК 01, ОК 09, КК 1, КК 3
	1.Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств. Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств	4	
	2.Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей. Способы измерения сопротивления емкости, индуктивности, величины тока и напряжения. Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Приемы контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Проверка режима работы активных элементов электронных устройств.	8	
	3.Методы и осуществление электрической, механической и комплексной регулировки, настройки электронных приборов и устройств в соответствии с ТУ. Основные технологические операции процесса регулировки электронных устройств. Методы настройки и контроля параметров электронных приборов и устройств. Принципы установления режимов работы электронных приборов и устройств. Понятие карты – схемы регулировочных работ. Обработка результатов контроля: составление графиков, требуемых в процессе работы с электронными приборами и устройствами. Последовательность и способы выполнения механической регулировки и электрической настройки электронных приборов и устройств. Средства и приспособления для выполнения механической регулировки. Особенности настройки высокочастотных трактов. Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств	16	
	4.Механические и электрические неточности в работе электронных приборов и устройств. Причины возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств и способы их устранения	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	22	
	Практическое занятие 23.Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ	2	
	Практическое занятие 24. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора	2	
	Лабораторная работа 33.Проведение контроля работы усилителя звуковой частоты с применение контрольных карт напряжений	2	
	Лабораторная работа 34.Проведение контроля работы генератора импульсов с применение контрольных карт напряжений	2	
	Лабораторная работа 35.Проведение электрического, визуального и оптического контроля монтажа печатной платы	2	
	Лабораторная работа 36.Выполнение настройки и регулировки телефонного усилителя звуковой частоты	2	
	Лабораторная работа 37.Выполнение настройки и регулировки источников питания - преобразователя напряжения для люминесцентной лампы и охранного устройства	2	
	Лабораторная работа 38.Выполнение настройки и регулировки LC, RC - автогенераторов	2	

	Лабораторная работа 39.Проверка правильности монтажа электронного устройства в соответствии с электрической схемой по предварительно составленным картам или таблицам, охватывающим все цепи проверяемого устройства, начиная с источника питания	2	
	Лабораторная работа 40. Выполнение проверки режимов работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронном устройстве по электрокалибровочным картам и справочным данным (по заданию преподавателя)	2	
	Лабораторная работа 41. Провести контроль работы электронного устройства для получения заданных характеристик устройства в соответствии с техническим заданием (по заданию преподавателя)	2	
Тема 2.5. Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение	Содержание	10	ПК.1.2, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	1.Испытание как основная форма контроля изделий. Назначение и основные цели испытаний. Организация и классификация технического контроля. Основные категории испытаний. Понятие «выборочный» метод испытаний. Признаки классификации выборок. Понятие технологических тренировок – предварительных испытаний.	6	
	2.Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика. Понятие виртуальных испытаний	4	
Темы 2.6. Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения	Содержание	26	ПК.1.2, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	1.Программа испытаний. Организационно-технические стадии испытаний. Методы и содержание испытаний. Основные элементы, входящие в систему испытаний. Техническая документация на испытания: виды, правила регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядок сдачи	6	
	2.Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования	2	
	3.Стандартные испытания. Особенности проведения основных этапов стандартных испытаний модели, опытного образца и готовой продукции. Организация, последовательность, правила и порядок проведения полных испытаний электронных приборов и устройств	6	
	4.Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации	2	
	5.Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации. Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК. Процедура и последовательность проведения сертификации	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
	Практическое занятие 25. Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания: правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядком сдачи изделия	2	
	Практическое занятие 26.Изучение состава и содержания технической документации на испытания блока вычислительной техники	2	

	Практическое занятие 27. Заполнение бланка сертификата по образцу на электронное изделие (по заданию преподавателя)	2	
Тема 2.7. Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств	Содержание	55	
	1.Механические испытания. Виды механических воздействий и их влияние на работоспособность электронных приборов и устройств. Методы испытаний. Испытательные стенды и установки: виды, назначение, принципы работы, применение. Испытательные схемы, разновидности, правила монтажа. Основные параметры вибраций и методика их измерения. Общий параметр, характеризующий степень механических воздействий. Способы защиты от механических перегрузок. Современный уровень требований к электронной аппаратуре на устойчивость их конструкций воздействию механических факторов.	12	ПК.1.2, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	2.Климатические испытания. Влияние климатических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств. Виды и состав испытаний. Воздействующий фактор и допустимое отклонение. Содержание, методика и последовательность всех этапов испытаний. Характерные режимы проведения различных климатических испытаний. Меры защиты	6	
	3.Электрические испытания. Виды электрических испытаний. Испытательные установки, схемы и параметры испытаний. Устройство пробойной установки. Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.	5	
	4.Другие виды испытаний. Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры. Основные понятия о биологических, радиационных испытаниях. Назначение и последовательность биологических испытаний. Меры защиты	6	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	26	
	Практическое занятие 28. Изучение требований техники безопасности и охраны труда при проведении испытаний электронных приборов и устройств	2	
	Практическое занятие 29.Разработка структурной схемы испытаний на теплоустойчивость платы электронных часов	2	
	Практическое занятие 30. Изучение методов испытаний электронных приборов и устройств на влагуустойчивость	2	
	Практическое занятие 31. Разработка программы испытаний на воздействие повышенной влажности среды	2	
	Лабораторная работа 42.Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие влаги ,тепла, холода, вибрации и ударных нагрузок	2	
	Лабораторная работа 43.Участие в проведении механических испытаний диодов на виброустойчивость печатной платы цифрового устройства	2	
	Лабораторная работа 44. Участие в проведении механических испытаний на вибропрочность печатной платы цифрового устройства при разных способах крепления	2	

	Лабораторная работа 45. Участие в проведении механических испытаний на виброустойчивость клавиатуры персонального компьютера	2	
	Лабораторная работа 46. Участие в проведении механических испытаний цифрового блока на ударную устойчивость	2	
	Лабораторная работа 47. Участие в проведении механических испытаний плат цифровых индикаторов на устойчивость к воздействию линейных нагрузок	2	
	Лабораторная работа 48. Участие в проведении климатических испытаний на холодоустойчивость платы калькулятора	2	
	Лабораторная работа 49. Участие в проведении климатических испытаний на влагоустойчивость цифровых индикаторов	2	
	Лабораторная работа 50. Проведение электрических испытаний источника питания и генератора кварцевого в соответствии с техническими условиями на заданное устройство	2	
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2		0	
Курсовой проект (работа)			
Тематика курсовых проектов (работ)			
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)			
Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)			

<p>Учебная практика раздела 1</p> <p>Виды работ Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств; Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность; Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия; Подготовка печатных плат к монтажу; Проведение микросварки и микропайки элементов; Выполнение распайки, дефектации, утилизации электронных приборов и устройств; Оформление технологической документации.</p> <p>Учебная практика раздела 2</p> <p>Виды работ Ознакомление и работа с технической документацией по настройке и регулировке электронных приборов и устройств Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам) Оформление технологической документации результатов контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам) Разработка монтажных схем испытаний (по видам) Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам) Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств</p>	<p>72</p>	
--	-----------	--

Производственная практика раздела 1 Виды работ Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств; Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность; Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия; Подготовка печатных плат к монтажу; Проведение микросварки и микропайки элементов; Выполнение распайки, дефектации, утилизации электронных приборов и устройств; Оформление технологической документации. Производственная практика раздела 2 Виды работ Ознакомление и работа с технической документацией по настройке и регулировке электронных приборов и устройств Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам) Оформление технологической документации результатов контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам) Разработка монтажных схем испытаний (по видам) Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам) Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств	216	
Промежуточная аттестация	18	
Всего	638	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатории «Электронной техники», «Цифровой и микропроцессорной техники», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы специальности.

Мастерская «Электрорадиомонтажная», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.4 образовательной программы по специальности.

Оснащенные базы практики участка «Цех сборки» в соответствии с п. 6.1.2.5 образовательной программы по специальности.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные печатные издания

1. Петров В.П.. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учебник для студ.учреждений сред.проф.образования – 4-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2021.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Аполлонский С. Электротехника. Практикум: учебное пособие / С. М. Аполлонский. — Москва: КноРус, 2022. — 318 с. — ISBN 978-5-406-09932-2. — URL: <https://book.ru/book/943944>

2. Хренников А.Ю. Обслуживание автоматики и средств измерений электростанций: учебное пособие / А.Ю.Хренников. — Москва : КноРус, 2023. — 326 с. — ISBN 978-5-406-10002-8. — URL: <https://book.ru/book/946334>

3. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения: учебник / З.А. Хрусталева . — Москва: КноРус, 2022. — 199 с. — ISBN 978-5-406-09252-1. — URL: <https://book.ru/book/942687>

4. Хрусталева, З. А., Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2023. — 171 с. — ISBN 978-5-406-10293-0. — URL: <https://book.ru/book/944940>

5. Шишмарев В.Ю. Основы автоматизации технологических процессов : учебник / В.Ю. Шишмарев. — Москва: КноРус, 2023. — 406 с. — ISBN 978-5-406-11335-6. — URL: <https://book.ru/book/948627>

3.2.3. Дополнительные электронные издания

1. Паяльник [электронный ресурс] – URL: <https://cxem.net/> - Режим доступа: свободный

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 1.1 Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.</p> <p>ПК 1.2 Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств, и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной</p>	<ul style="list-style-type: none"> - оптимальность организации рабочего места и выбора приемов работы; - грамотность использования конструкторско-технологическую документацию; - правильность чтения электрических и монтажных схем и эскизов; - грамотность и оптимальность применения технологического оборудования, контрольно – измерительной аппаратуры, приспособлений и инструментов; - соответствие подготовки базовых элементов к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов требованиям технической документации; - соответствие монтажа компонентов в металлизированные отверстия требованиям технической документации, - соответствие изготовленных наборных кабелей и жгутов требованиям технической документации; - эффективность контроля качества монтажных работ; - оптимальность выбора припойной пасты; - соответствие нанесения паяльной пасты различными методами (трафаретным, дисперсным) требованиям технической документации; - соответствие установки компонентов на плату требованиям технической документации; - соответствие выполненной пайки «оплавлением» требованиям технической документации; - оптимальность выбора материалов, инструментов и оборудования для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств; - соответствие работ по демонтажу электронных приборов и устройств требованиям технической документации; - соответствие выполненной сборки деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов требованиям технической документации; - качество микромонтажа; - соответствие сборки применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и 	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>

<p>деятельности</p>	<p>автоматах посадки с применением оптических приборов требованиям технической документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимальность и качество реализации различных способов герметизации и проверки на герметичность; - качество выполнения влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом; - качество визуального и оптического контроля качества выполнения монтажа электронных устройств; - качество выполнения электрический контроль качества монтажа. 	
	<ul style="list-style-type: none"> - правильность чтения схем различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; - оптимальность применения схемной документации при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств; - оптимальность выбора измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства; - оптимальность выбора методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ на электронное устройство; - оптимальность использования контрольно-измерительных приборов, подключения их к регулируемым электронным приборам и устройствам; - правильность чтения и глубина понимания проектной, конструкторской и технической документации; - правильное использование современных средств измерения и контроля электронных приборов и устройств с учетом требований ТУ; - правильность составленных измерительных схем регулируемых приборов и устройств; - точность измерения различных электрических и радиотехнических величин; - правильность выполнения радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем; - точность проведения необходимых измерений; - точность снятия показания приборов и составления по ним графиков; - верное осуществление электрической регулировки электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; 	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - верное осуществление механической регулировки электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями; - оптимальность составления макетных схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; - точность определения и быстрота устранения причин отказа работы электронных приборов и устройств; - точность и быстрота устранения неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств; - оптимальность контроля порядка и качества испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания. 	
	<ul style="list-style-type: none"> – обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; – адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач 	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам</p> <p>Экзамен</p>
	<ul style="list-style-type: none"> – использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач; – эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту; 	
	<ul style="list-style-type: none"> – эффективность использования профессиональной документацией на государственном и иностранном языках в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту; 	

Приложение 1.2
к ОПОП-П по специальности
11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и
ремонт электронных приборов и устройств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.02 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств»

Обязательный профессиональный блок

2024 год

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ**
- 5. 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. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств
ПК 2.1	Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности
ПК 2.2	Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов
ПК 2.3	Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Н 2.1.01	производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности
	Н 2.2.01	осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств
	Н 2.2.02	осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами
	Н 2.2.03	устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств
	Н 2.3.01	выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации
	Н 2.3.02	проводить анализ результатов проведения технического обслуживания
	Н 2.3.03	выполнять ремонт электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации
Уметь	Н2.3.04	принимать участие в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств).
	У2.1.01	выбирать средства и системы диагностирования
	У2.1.02	использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств
	У2.1.03	определять последовательность операций диагностирования

		электронных приборов и устройств
	У2.1.04	определять необходимость корректировки
	У2.2.01	проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования
	У2.2.02	работать с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием
	У2.2.03	работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем
	У2.2.04	использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем
	У2.2.05	устранять обнаруженные неисправностей и дефекты в простых электрических схемах электронных приборов и устройств
	У2.3.01	применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств
	У2.3.02	работать с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств
	У2.3.03	проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств
	У2.3.04	применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств
	У2.3.05	выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования
	У2.3.06	соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств
	У2.3.07	корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты
	У2.3.08	применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств
	У2.3.09	соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств
	У2.3.10	устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств
	У2.3.11	анализировать результаты проведения технического контроля
	У2.3.12	оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств)
Знать	32.1.01	назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования
	32.1.02	основные функции средств диагностирования
	32.1.03	принципы организации диагностирования
	32.1.04	применение программных средств в профессиональной деятельности
	32.1.05	правила эксплуатации и назначение различных контрольных приборов и устройств
	32.1.06	функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования
	32.2.01	особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования
	32.2.02	средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем
	32.2.03	эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства
	32.2.04	методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами
	32.3.01	виды и методы технического обслуживания

	32.3.02	показатели систем технического обслуживания и ремонта
	32.3.03	алгоритмы организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств
	32.3.04	технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств
	32.3.05	специальные технические средства для обслуживания микропроцессорных устройств
	32.3.06	методы и технологию проведения стандартных испытаний и технического контроля
	32.3.07	правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств
	32.3.08	алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных приборов и устройств
	32.3.09	методы оценки качества и управления качеством продукции
	32.3.10	система качества
	32.3.11	показатели качества

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **436,**

в том числе в форме практической подготовки **246 часов.**

Из них на освоение МДК **216 часа,**

в том числе самостоятельная работа – **10 часов,**

практики, в том числе учебная **72 часа,**

производственная **144 часа.**

Промежуточная аттестация **6 часов.**

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической. подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Всего	Обучение по МДК				Практики	
					В том числе					
					Лабораторных. и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 2.1, ПК 2.2., ПК 2.3., ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3	Раздел 1. Диагностика и ремонт электронных приборов и устройств	77	15	72	15	30	X	5	X	X
ПК 2.1, ПК 2.2., ПК 2.3., ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3	Раздел 2. Выполнение технического обслуживания, ремонта и оценки качества электронных приборов и устройств	56	15	51	15	X	10	5	X	X
ПК 2.1, ПК 2.2., ПК 2.3., ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3	Учебная практика	72	72						72	X
ПК 2.1, ПК 2.2., ПК 2.3., ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3	Производственная практика	144	144							144
	Промежуточная аттестация	18	X							
	Всего:	436	246	205	30	30	10	10	72	144

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
1	2	3	4
Раздел 1. Диагностика и ремонт электронных приборов и устройств		77/15	
МДК. 02.01. Основы диагностики и обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств		77/15	
Тема 1.1 Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике	Содержание	8	
	1.Технический контроль в процессе производства электронных приборов и устройств. Виды процессов технологического контроля по ЕСТПП: единичный, унифицированный; рабочий, перспективный; маршрутный, операционный, маршрутно-операционный. Общие понятия. Виды контроля: выборочный; непрерывный, периодический и летучий. Основные понятия.	4	ПК 2.1, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	2.Правила разработки процессов контроля. Основные положения стандарта ЕСТПП. Нормативно-технические документы на технический контроль. Техническая диагностика и прогнозирование. Связь технической диагностики с надежностью и качеством. Задачи диагностирования. Понятие объекта диагностирования (ОД).Виды технических состояний объекта диагностирования. Общая стратегия диагностирования.	4	
Тема 1.2. Средства и системы диагностирования	Содержание	14	
	1.Виды средств диагностирования и их основные функции. Правила выбора средств контроля, методика выбора схем контроля и контролируемых параметров	4	ПК 2.1, ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 2.2, КК 1, КК 3
	2.Системы диагностирования. Структура систем диагностирования. Элементы систем диагностирования. Понятие системы тестового и функционального диагностирования. Обобщенные схемы систем диагностирования. Понятие о современных системах тестового диагностирования. Прикладное программное обеспечение систем тестового диагностирования	4	

	3. Классификация систем диагностирования по принципам организации диагностирования. Встроенные и внешние средства диагностирования. Системы функционального контроля и внутрисхемного диагностирования. Визуальный и рентгеновский контроль. Автоматизация средств диагностирования и контроля. Классификация автоматизированных средств контроля. Общие понятия	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Разработка классификации средств диагностирования электронных приборов и устройств	2	
Тема 1.3. Оценка работоспособности электронных приборов и устройств	Содержание	12	ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	1. Общие понятия и определения. Понятие отказа. Виды отказов. Понятие неисправности, дефектов и неполадок в работе электронных приборов и устройств. Основные дефекты электронных приборов и устройств. Дефекты. Классификация дефектов. Понятие детерминированных дефектов	4	
	2. Оценка работы электронных приборов и устройств. Признаки исправной работы электронных приборов и устройств и способы их оценки. Особенности определения работоспособности электрорадиоэлементов и компонентов	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Проверка исправности пассивных и активных радиокомпонентов	2	
	Проверки исправности ИМС	2	
Тема 1.4. Методы диагностирования и построения алгоритмов поиска неисправностей электронных приборов и устройств	Содержание	14	ПК 2.1, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	1. Традиционные методы диагностирования электронных приборов и устройств. Выбор метода использования информации о техническом состоянии диагностируемой аппаратуры. Классификация методов обнаружения неисправностей. Сравнительный анализ методов. Метод справочников неисправностей. Способ последовательного функционального анализа. Последовательность диагностики функциональных элементов электронных устройств при поэлементном диагностировании	4	
	2. Алгоритмы поиска неисправностей. Классификация алгоритмов диагностирования и их характеристики. Методы построения алгоритма поиска неисправности: «время-вероятность», «ветвей и границ», путем половинного разбиения. Инженерный способ.	6	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Исследование и анализ метода построения алгоритма поиска неисправности «ветвей и границ»	2	
	Построения алгоритма поиска неисправности в трехкаскадном УНЧ усилителе	2	

Тема 1.5. Диагностика нахождения неисправности в аналоговых цепях (аналоговой электронике)	Содержание	8	ПК 2.1, ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 2.2, КК 1, КК 3
	1. Средства диагностирования неисправностей в аналоговых цепях. Структурные схемы средств технического диагностирования при мануальном, полуавтоматическом и автоматическом диагностировании. Характеристики средств диагностирования	4	
	2. Средства определения работоспособности аналоговой электроники по динамическим характеристикам	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Проведение функционального теста по поиску неисправностей электронного устройства	2	
Тема 1.6. Диагностика обнаружения отказов и дефектов импульсных и цифровых электронных устройств	Содержание	21	ПК 2.1, ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 2.2, КК 1, КК 3
	1. Диагностика цифровых устройств. Особенности цифровой электроники с точки зрения ее контроля и диагностирования. JTAG-технология. Подбор тестовых комбинаций. Тестовые структуры. Средства диагностики. Основные неисправности цифровых схем	6	
	2. Особенности диагностики микропроцессорных систем. Средства встраиваемого самоконтроля. Уровни контроля и их назначение. Методы «компактного тестирования» или «сигнатурного анализа». Назначение и условия применения средств отладки микропроцессоров. Понятие «листинга состояния». Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств	6	
	3. Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию. Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации электронных приборов и устройств. Анализ результатов технического обслуживания. Основы организации ремонта электронных устройств. Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств. Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформление технической документации по ремонту электронных приборов и устройств	6	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	3	
	Проведение цифрового диагностирования электронного устройства	2	
	Проведение диагностики работоспособности УНЧ	1	
Тематика самостоятельной работы при изучении раздела 1			

Раздел 2. Выполнение технического обслуживания, ремонта и оценки качества электронных приборов и устройств		56/15	
МДК.02.02. Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств		56/15	
Тема 2.1. Общие принципы организации и проведения технического обслуживания, эксплуатации и ремонта электронных приборов и устройств	Содержание	26	ПК 2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	1. Понятия технического обслуживания: техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы. Нормативно-техническая и технологическая документация, используемая при ремонте и техническом обслуживании электронной техники и ее состав.	2	
	2. Правила эксплуатации электронных приборов и устройств. Назначение, принципы работы, основные характеристики и эксплуатационные параметры различных электронных приборов и устройств. Правила их эксплуатации	2	
	3. Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств. Виды технического обслуживания. Проведение ремонта в соответствии с требованиями технической документации и технических условий на электронные приборы и устройства. Показатели систем технического обслуживания и ремонта. Соблюдение норм охраны труда и техники безопасности при проведении ремонтных и регулировочных работ	4	
	4. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств	4	
	5. Основы организации ремонта электронных устройств. Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств. Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформление технической документации по ремонту электронных приборов и устройств	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10	
	Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания блока питания персонального компьютера	2	
	Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронных часов	2	
	Выполнение ремонта и настройка усилителя звуковых частот	2	
	Выполнение ремонта и настройки электронного табло	2	
	Ремонт блока питания АТХ	2	
Тема 2.2.	Содержание	10	

Система качества. Общие положения	1. Нормативные акты и документы. Международные и российские нормативные акты и документы по управлению качеством. Система «Всеобщее управление качеством» - TQC. Концепция системы TQC и ее основные задачи.	2	ПК 2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	2. Методы контроля качества продукции и их классификация. Технический контроль. Статистические методы контроля. Числовые оценки параметров распределения контроля.	2	
	3. Система управления качеством продукции. Понятие о комплексной системе управления качеством продукции (КС УКП) и ее основные функции. Система всеобщего тотального управления качеством TQM. Основные задачи. Перспективы применения.	2	
	4. Управление качеством продукции при проектировании, производстве, эксплуатации. Основные этапы управления. Организация и деятельность служб контроля качества продукции на предприятиях.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие 6. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии печатных плат	2	
Тема 2.3. Оценка качества продукции. Показатели качества	Содержание	12	
	1. Технологические показатели качества продукции. Основные и дополнительные показатели технологичности. Показатели стандартизации и унификации: коэффициенты применяемости, повторяемости, взаимной унификации и их оценка.	4	ПК 2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	2. Показатели качества продукции и услуг. Комплексные и технико-экономические показатели качества. Основные группы показателей и их оценка. Надежность электронных устройств. Показатели надежности их характеристика. Связь показателей надежности с технической диагностикой. Надежность электронных систем и резервирование	5	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	3	
	Оформление документов: акта ввода в эксплуатацию электронного устройства, заявки на проведение сертификации отражающих ответственность и обязанности старшего техника в системе менеджмента качества	2	
	Выполнение оценки качества разнородной продукции	1	
Тема 2.4. Методы контроля	Содержание	8	

качества продукции	1. Модель системы контроля и основные структуры системы контроля. Основные этапы разработки единичных и типовых процессов контроля и задачи, решаемые на этих этапах. Классификация форм организации и методов технического контроля. Классификация видов и методов испытаний надежности изделий. Выбор средств контроля качества в соответствии с моделью	4	ПК 2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	2. Место и объем контроля при управлении качеством. Признаки объектов контроля и охват их контрольными операциями в производстве. Типовые методы и средства контроля качества. Способы контроля качества материалов. Способы контроля химического состава и марки материала: физико-химические и физические методы, основные понятия.	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	0	
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 1. Контроль качества на стадиях производства. Этапы обеспечения управлением качеством технологического процесса. Выполнение оценки качества разнородной продукции; 2. Функциональные модели оценки качества и модели состояния объектов при диагностике продукции; 3. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве печатных плат; 4. Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров полупроводниковых приборов; 5. Управление качеством на этапе сборки и испытаний. Специальные виды контроля: разрушающие и неразрушающие методы контроля и их описание. Инструменты контроля качества продукции.		10	

Курсовой проект (работа)		
Тематика курсовых проектов (работ)		
1.	Проведение диагностики блока коммутации	
2.	Проведение диагностики блока коммутации AV-ресивера	
3.	Проведение диагностики блока коммутации музыкального центра	
4.	Проведение диагностики блока питания телевизионного шасси	
5.	Проведение диагностики блока предварительного усиления усилителей мощности	
6.	Проведение диагностики блока УМ	
7.	Проведение диагностики блока УМ автомобильного усилителя	
8.	Проведение диагностики блока УМ микросистемы	
9.	Проведение диагностики блока УМ музыкального центра	
10.	Проведение диагностики блока управления ЖК монитора	
11.	Проведение диагностики источника питания	
12.	Проведение диагностики платы управления	
13.	Проведение диагностики платы управления LED-телевизора	
14.	Проведение диагностики привода дисков	
15.	Проведение диагностики схемы масштабирования ЖК монитора	
16.	Проведение диагностики УМ домашнего кинотеатра	
17.	Проведение диагностики УМ сабвуфера	

<p>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Планирование выполнения курсового проекта 2. Сбор информации, ее изучение, обработка, анализ и обобщение. Поиск литературы и других источников, их предварительное изучение. 3. Написание введение, изучение источников, анализ выбранной темы и исходных данных 4. Разработка структурной схемы электронного по схеме электрической принципиальной электронного устройства (далее-ЭУ) 5. Описание принципа работы и схемы электрической принципиальной ЭУ 6. Выполнение технологической части проекта: 7. Организация рабочего места: выбор контрольно-измерительных приборов; 8. Организация рабочего места: разработка пошаговой инструкции по проведению диагностики и настройки электронного устройства; 9. Рассмотрение вопросов охраны труда и техники безопасности при проведении работ по монтажу, диагностике, настройке и регулировке электронного устройства; 10. Выполнение расчета надежности ЭУ; 11. Выполнение графической части КП; 12. Составление списка используемой литературы; 13. Оформление КП; 14. Подготовка презентации; 15. Подготовка к предварительной защите КП. 	30	
<p>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)</p>		

<p>Учебная практика раздела 1 Виды работ 1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию электронных приборов и устройств 2. Участие в ведении технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств 3. Участие в проведении выборочного контроля электронных приборов и устройств (по видам) 4. Участие в проведении диагностики электронных приборов и устройств на автоматизированных измерительных комплексах 5. Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств.</p> <p>Учебная практика раздела 2 Виды работ 1. Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств 2. Проведение технического обслуживания и ремонта средств вычислительной техники 3. Ознакомление с организацией и деятельностью служб контроля качества на предприятии - участие в выборке продукции и в проведении оценки ее качества 4. Проведение расчетов результатов контроля качества 5. Оформление результатов контроля качества</p>	<p>72</p>	
---	-----------	--

<p>Производственная практика раздела 1 Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию электронных приборов и устройств 2. Участие в ведении технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств 3. Участие в проведении выборочного контроля электронных приборов и устройств (по видам) 4. Участие в проведении диагностики электронных приборов и устройств на автоматизированных измерительных комплексах 5. Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств. <p>Производственная практика раздела 2 Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств 2. Проведение технического обслуживания и ремонта средств вычислительной техники 3. Ознакомление с организацией и деятельностью служб контроля качества на предприятии - участие в выборке продукции и в проведении оценки ее качества 4. Проведение расчетов результатов контроля качества 5. Оформление результатов контроля качества 	<p style="text-align: center;">144</p>	
<p>Промежуточная аттестация</p>		<p style="text-align: center;">18</p>
<p>Всего</p>		<p style="text-align: center;">436</p>

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатория «Электронной техники», «Цифровой и микропроцессорной техники», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3. образовательной программы по специальности.

Мастерская «Электрорадиомонтажная», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.4. образовательной программы по специальности.

Оснащенные базы практики участка «Цех сборки и монтажа» в соответствии с п. 6.1.2.5. образовательной программы по специальности.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные печатные издания

1. Петров В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум, учеб. пособие. - М.: Академия, 2019. — Режим доступа: <https://academia-moscow.ru/reader/?id=572493> (Дата обращения: 26.06.2021)

2. Графическое обозначение радиодеталей на схемах [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.radioelementy.ru/articles/oboznachenie-radiodetalei-na-shemah/> — (Дата обращения: 26.06.2021).

3. ГОСТ 23592-96. Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200017660> — (Дата обращения: 26.06.2021).

4. ГОСТ Р 58358.3-2019 Конструкции несущие базовые третьего уровня радиоэлектронных средств. Общие технические условия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200162905> — (Дата обращения: 26.06.2021).

5. ГОСТ Р 50044-2009 Изделия электронной техники для поверхностного монтажа радиоэлектронной аппаратуры. Требования к конструктивной совместимости. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200081852> — (Дата обращения: 26.06.2021).

3.2.2. Основные электронные издания

1. Хрусталева З. А. Источники питания радиоаппаратуры : учебник / З. А. Хрусталева, С. В. Парфенов. — Москва: КноРус, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-406-10159-9. — URL: <https://book.ru/book/944666>;

2. Старовойтов Е.И. Эксплуатация мобильных робототехнических комплексов: учебник / Е. И. Старовойтов. — Москва: КноРус, 2022. — 255 с. — ISBN 978-5-406-09180-7. — URL: <https://book.ru/book/943601>;

3. Хрусталева З. А. Источники питания радиоаппаратуры: учебник / З. А. Хрусталева, С. В. Парфенов. — Москва : КноРус, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-406-10159-9. — URL: <https://book.ru/book/944666>;

4. Москатов, Е. А., Электронная техника: учебное пособие / Е. А. Москатов. — Москва: КноРус, 2022. — 199 с. — ISBN 978-5-406-10181-0. — URL: <https://book.ru/book/944686>;

5. Украинцев, Ю.Д. Основы электрорадиотехники: учебное пособие / Ю. Д. Украинцев. — Москва: КноРус, 2022. — 355 с. — ISBN 978-5-406-09728-1. — URL: <https://book.ru/book/944571>

3.2.3. Дополнительные источники

6. «РадиоЛоцман»: сайт. [Электронный ресурс]. URL: www.rlocman.com.ru/indexs.htm (дата обращения: 03.09.2021).

7. RadioRadar - электронный портал: Datasheets, service manuals, схемы, электроника, компоненты, САПР, CAD. [Электронный ресурс]. — URL: https://www.radioradar.net/about_project/index.html/ (дата обращения: 03.09.2021).

8. Паяльник: сайт. [Электронный ресурс]. — URL: <http://csem.net> (дата обращения: 03.09.2021).

9. РадиоБиблиотека: сайт [Электронный ресурс]. — URL: http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_схему.html (дата обращения: 03.09.2021).

10. Российский промышленный портал [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.rospromportal.ru/> (дата обращения: 03.09.2021).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК.2.1 Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности</p> <p>ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов</p> <p>ПК 2.3 Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
	<ul style="list-style-type: none"> — эффективность применения инструментальных и программных средств для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств; — эффективность работы с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств; — эффективность проведения контроля различных параметров электронных приборов и устройств; — грамотность применения технических средств для обслуживания электронных приборов и устройств; — точность выполнения регламента по техническому сопровождению 	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>

	<p>обслуживаемого электронного оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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) 	
	<ul style="list-style-type: none"> – обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; <p>адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач</p>	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	<ul style="list-style-type: none"> – использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач; – эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту; 	Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам
	<ul style="list-style-type: none"> – эффективность использования профессиональной документацией на государственном и иностранном языках в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту; 	Экзамен

Приложение 1.3
к ОПОП-П по специальности
11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание
и ремонт электронных приборов и устройств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Обязательный профессиональный блок

2024 год

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ 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. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.1.2. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа
ПК 3.1.	Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств
ПК 3.2	Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности
ПК 3.3.	Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками:	НЗ.1.01	проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;
	НЗ.1.02	разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
	НЗ.1.03	моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ;
	НЗ.2.01	разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД;
	НЗ.2.02	проводить анализ технического задания при проектировании электронных

		устройства;
	H3.2.03	разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;
	H3.2.04	применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;
	H3.2.05	разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
	H3.2.06	разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;
	H3.3.01	выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа;
Уметь:	Уо 01.01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте
	Уо 01.02	анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части
	Уо 01.03	определять этапы решения задачи
	Уо 01.04	выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы
	Уо 01.05	составлять план действия
	Уо 01.06	определять необходимые ресурсы
	Уо 01.07	владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах
	Уо 01.08	реализовывать составленный план
	Уо 01.09	оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
	Уо 02.01	определять задачи для поиска информации
	Уо 02.02	определять необходимые источники информации
	Уо 02.03	планировать процесс поиска, структурировать получаемую информацию
	Уо 02.04	выделять наиболее значимое в перечне информации
	Уо 02.05	оценивать практическую значимость результатов поиска
	Уо 02.06	оформлять результаты поиска, применять средства
	Уо 03.01	определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности
	Уо 03.02	применять современную научную профессиональную терминологию;
	Уо 03.03	определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования информационных технологий для решения профессиональных задач
	Уо 03.01	определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности
	Уо 03.02	применять современную научную профессиональную терминологию;
	Уо 03.03	определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования
	Уо 04.01	организовывать работу коллектива и команды
	Уо 04.02	взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
	Уо 05.01	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе
	Уо 07.01	соблюдать нормы экологической безопасности
	Уо 07.02	определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности
	Уо 09.01	общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;
	Уо 09.02	участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;
	Уо 09.03	строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;
	Уо 09.04	кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);
	Уо 09.05	писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;
	УЗ.1.01	осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных,

		функциональных и принципиальных схем;
	УЗ.1.02	подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
	УЗ.1.03	описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;
	УЗ.1.04	выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;
	УЗ.1.05	применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;
	УЗ.2.01	оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;
	УЗ.2.02	применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
	УЗ.2.03	осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;
	УЗ.2.04	подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
	УЗ.2.05	выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;
	УЗ.2.06	проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;
	УЗ.2.07	проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;
	УЗ.2.08	читать принципиальные схемы электронных устройств;
	УЗ.2.09	проводить конструктивный анализ элементной базы;
	УЗ.2.10	выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;
	УЗ.2.11	выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;
	УЗ.2.12	компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;
	УЗ.2.13	выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;
	УЗ.2.14	выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;
	УЗ.2.15	выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;
	УЗ.2.16	выбирать типоразмеры печатных плат;
	УЗ.2.17	выбирать способы крепления и защиты проектируемого; электронного устройства от влияния внешних воздействий;
	УЗ.2.18	выполнять трассировку проводников печатной платы;
	УЗ.2.19	разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР;
	УЗ.3.01	проводить анализ конструктивных показателей технологичности;
Знать	Зо 01.01	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
	Зо 01.02	основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте
	Зо 01.03	алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях
	Зо 01.04	методы работы в профессиональной и смежных сферах
	Зо 01.05	структуру плана для решения задач
	Зо 01.06	порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
	Зо 02.01	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности
	Зо 02.02	приемы структурирования информации
	Зо 02.03	формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации
	Зо 03.01	содержание актуальной нормативно-правовой документации
	Зо 03.02	современная научная и профессиональная терминология
	Зо 03.03	возможные траектории профессионального развития и самообразования
	Зо 04.01	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности
	Зо 04.02	основы проектной деятельности
	Зо 05.01	особенности социального и культурного контекста

Зо 05.02	правила оформления документов и построения устных сообщений
Зо 07.01	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности
Зо 07.02	основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности
Зо 07.03	пути обеспечения ресурсосбережения;
Зо 09.01	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы
Зо 09.02	основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)
Зо 09.03	лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности
Зо 09.04	особенности произношения
Зо 09.05	правила чтения текстов профессиональной направленности
33.1.01	последовательность взаимодействия частей схем;
33.1.02	основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;
33.1.03	функциональное назначение элементов схем;
33.1.04	современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;
33.1.05	программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;
33.2.01	основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);
33.2.02	основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
33.2.03	действующие нормативные требования и государственные стандарты;
33.2.04	комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;
33.2.05	автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
33.2.06	основы схемотехники;
33.2.07	современная элементная база электронных устройств;
33.2.08	основы принципов проектирования печатного монтажа;
33.2.09	последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;
33.2.10	этапы проектирования электронных устройств;
33.2.11	стадии разработки конструкторской документации;
33.2.12	сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;
33.2.13	факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;
33.2.14	признаки квалификации печатных плат;
33.2.15	основные свойства материалов печатных плат;
33.2.16	основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;
33.2.17	типовой технологический процесс и его составляющие;
33.2.18	основы проектирования технологического процесса;
33.2.19	особенности производства электронных приборов и устройств;
33.2.20	способы описания технологического процесса;
33.2.21	технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;
33.2.22	методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;
33.3.01	методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств;

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **434**,

в том числе в форме практической подготовки **266 часов**.

Из них на освоение МДК **182 часов**,

в том числе самостоятельная работа **30 часа**,

практики, в том числе учебная **72 часа**,

производственная **144 часа.**

Промежуточная аттестация **6 часов.**

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе				Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
ПК 3.1 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09 КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5	Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств	91	22	44	22	0	16	9	X	X
ПК 3.1 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09 КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5	Раздел 2. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	127	28	34	28	40	16	9	X	X
ПК 3.1 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09 КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5	Учебная практика	72	72						72	
ПК 3.1 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09 КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5	Производственная практика	144	144							144
	Промежуточная	18	18							

	аттестация									
	Всего:	434	266	78	50	40	32	18	72	144

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
1	2	3	4
Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств		91 / 22	
МДК 03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств		91/ 22	
Тема 1.1. Диоды и диодные схемы	Содержание <p>Виды и типы электрических схем. Назначение структурных, функциональных и принципиальных схем. Правила чтения электрических принципиальных схем. Правила составления электрических схем. Графическое обозначение соединений. УГО линии групповой связи. Специальные обозначения соединений. УГО элементов схем. Элементная база современных электронных устройств.</p> <p>Диоды и стабилитроны. Назначение диодов и стабилитронов. Принцип работы диода. Одно-полупериодные и двухполупериодные схемы выпрямителей. Диодные ограничители. Принцип работы диодного ограничителя последовательного типа.</p> <p>Диодные ограничители последовательного типа с нулевым порогом ограничения. Ограничители последовательного типа с ненулевым порогом ограничения.</p> <p>Параллельные диодные ограничители. Принцип работы ограничителя параллельного типа. Ограничитель с нулевым порогом ограничения. Ограничитель с фиксированным порогом ограничения. Моделирование схем ограничителей параллельного типа.</p> <p>Ограничители импульсов на стабилитроне. Принцип работы схем ограничителей на стабилитронах. Последовательное и параллельное включение стабилитрона. Порог стабилизации. Модели стабилитронов. Моделирование схемы ограничителя на стабилитроне. Осциллограммы входных и выходных напряжений при моделировании схем.</p> <p>Формирователи импульсов. Общие сведения. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Дифференцирование реальных прямоугольных импульсов. Условия дифференцирования. Интегрирование одиночных импульсов. Условия интегрирования. Схемы измерений. Схемы для моделирования</p> <p>В том числе практических занятий и лабораторных работ</p>	18	ПК 3.1 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5
		14	
		4	

	<p>Практическое занятие 1. Исследование диодных ограничителей последовательного типа. Исследование диодных ограничителей параллельного типа. Исследование ограничителей на стабилитронах</p> <p>Практическое занятие 2. Исследование переходных процессов в RC -цепях. Исследование влияния переходных процессов на форму прямоугольных импульсов</p>	4	
Тема 1.2. Транзисторы и транзисторные схемы	Содержание	16	
	<p>Транзисторы. Назначение и принцип работы биполярного транзистора. Схемы включения биполярного транзистора. Схема однокаскадного транзисторного усилителя. Назначение элементов схемы</p> <p>Ключи на биполярных транзисторах. Ключевой каскад. Режимы работы транзистора в ключевом каскаде. Стационарные процессы ключа. Переходные процессы в ключе. Увеличение быстродействия ключа</p> <p>Эмиттерный повторитель. Схема эмиттерного повторителя на транзисторе. Принцип работы эмиттерного повторителя. Эмиттерный повторитель при импульсном воздействии. Моделирование эмиттерного повторителя.</p>	10	ПК 3.1 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
	<p>Практическое занятие 3. Исследование свойств биполярного транзистора. Исследование работы усилительного каскада</p> <p>Практическое занятие 4. Исследование работы транзистора в ключевом режиме.</p> <p>Практическое занятие 5. Исследование эмиттерного повторителя на транзисторе</p>	6	
Тема 1.3. Генераторы прямоугольных и пилообразных импульсов	Содержание	20	
	<p>Генераторы прямоугольных импульсов. Транзисторные мультивибраторы. Основная схема мультивибратора в автоколебательном режиме. Физические процессы в мультивибраторе. Формирование фронта импульса. Формирование плоской вершины импульса. Формирование среза импульса. Основные параметры колебаний.</p> <p>Генераторы пилообразных импульсов. Общие сведения. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Простейшая схема ГЛИН.</p> <p>Триггеры. Симметричный триггер с внешним смещением. Схема симметричного триггера. Принцип работы схемы. Несимметричный триггер (триггер Шмитта). Особенности работы триггера Шмитта. Схема триггера. Моделирование схемы триггера Шмитта</p>	16	ПК 3.1 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	<p>Практическое занятие 6. Исследование симметричного мультивибратора, работающего в автоколебательном режиме</p> <p>Практическое занятие 7. Исследование работы мультивибратора в ждущем</p>	4	

	режиме		
Тема 1.4. Электронные устройства на операционных усилителях	Содержание	16	
	Операционный усилитель. Структура ОУ. Физический смысл основных параметров операционного усилителя. Схемы измерения основных параметров операционного усилителя. Диодные ограничители на ОУ. Схемы одностороннего и двухстороннего ограничителей на ОУ. Моделирование ограничителей в программе Multisim. Формирователи импульсов на ОУ. Интеграторы и дифференциаторы на ОУ. Моделирование схем интеграторов и дифференциаторов в программе Multisim Генераторы линейно изменяющегося напряжения на ОУ. Схема генератора ЛИН. Осциллограммы входного и выходного напряжений ГЛИН. Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ. Мультивибратор на ОУ в ждущем режиме. Моделирование схем мультивибраторов на ОУ в программе Multisim Компаратор на ОУ. Назначение компаратор. Принцип работы компаратора на ОУ. Моделирование схем компараторов на ОУ в программе Multisim	12	ПК 3.1 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Практическое занятие 8. Диодные ограничители на ОУ. Формирователи импульсов на ОУ. ГЛИН на операционном усилителе Практическое занятие 9. Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ Компаратор на ОУ	4	
Тема 1.5. Цифровые устройства электронной техники	Содержание	10	
	Цифровые устройства. Особенности цифровых устройств. Принцип работы цифровых устройств. Формирователи импульсов на логических элементах. Формирователь импульсов с интегрирующей RC – цепью. Временные диаграммы. Мультивибратор на логических элементах. Автоколебательный мультивибратор. Ждущий мультивибратор на логических элементах. Триггеры на логических элементах. Асинхронный RS-триггер. Таблица истинности. Синхронный RS-триггер. Одноступенчатый синхронный RS-триггер. Триггер со счетным запуском. (Т-триггер). Триггер с задержкой (D-триггер). JK-триггер	8	ПК 3.1 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое зцанятие 10. Исследование мультивибратора на логических элементах. Синхронный RS-триггер. Триггер со счетным запуском. (Т-триггер). Триггер с задержкой (D-триггер). JK-триггер	2	
Тема 1.6.	Содержание	11	

Устройства комбинационного типа	Устройства комбинационного типа. Типы устройств комбинационного типа. Дешифратор – основные понятия. Простейшая схема дешифратора. Исследование принципа работы дешифратора в основном режиме в программе Multisim Мультиплексор – основные понятия. Уравнение мультиплексора. Реализация заданной функции с помощью мультиплексора. Исследование мультиплексора в программе Multisim Счетчик - основные понятия. Краткие сведения из теории. Параметры счетчиков. Моделирование счетчиков в программе Multisim Исследование электронных устройств смешанного типа.	9	ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие 11. Исследование работы дешифратора. Исследование работы мультиплексора. Исследование работы счетчика. Исследование электронных устройств смешанного типа.	2	
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 1. Исследование работы симметричного триггера. Исследование несимметричного триггера Исследование генератора линейно изменяющегося напряжения. Выполнение индивидуальных заданий. 2. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. 3. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям. 4. Моделирование электрических схем с использованием пакетов прикладных программ		16	
Раздел 2. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа		127/28	
МДК 03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа		127/28	
Тема 2.1. Основы процесса конструирования	Содержание	5	
	Конструирование как часть проектирования. Основные термины и определения. Технические требования, технические задания. Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации: содержание их основных этапов. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах конструирования.	5	ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
Тема 2.2. Классификационные группы стандартов в ЕСКД	Содержание	6	
	Классификационные группы стандартов в ЕСКД Содержание стандартов в группе. Порядок обозначения стандартов ЕСКД по квалификационному признаку. Конструкционные системы электронных систем. Параметры конструкционных систем и уровни их разукрупнения	6	ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5

	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
Тема 2.3. Правила оформления графических и текстовых конструкторских документов	Содержание	8	
	Графические и текстовые конструкторские документы. Перечень документов. Правила оформления структурных и электрических принципиальных схем (Э1иЭ3). Требования к оформлению Перечня элементов (ПЭ3). Правила оформления чертежей деталей: односторонней и двухсторонней печатных плат (ОПП и ДПП). Допуски. Шероховатость поверхности, другие данные, необходимые для их изготовления и контроля. Требования к оформлению спецификации к сборочному чертежу. Разработка технических требований к чертежам печатных плат. Заполнение основной надписи чертежа. Правила оформления сборочных. чертежей на печатную плату. Правила оформления конструкторской документации на микросборки	8	ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
Тема 2.4.	Содержание	24	ПК 3.2,

<p>Автоматизированные методы разработки конструкторской документации</p>	<p>Конструкторская документация. Комплектность конструкторских документов. Текстовые документы. Обозначения документов. Основная надпись. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц. Чертежи изделий с электромонтажом. Правила оформления чертежей на печатную плату. Правила оформления сборочных чертежей на печатную плату. Технические требования на печатную плату. Примеры САПР печатных плат. Графический редактор AUTOCAD Назначение программы AUTOCAD. Общие сведения о программе. Запуск программы. Главное меню. Экранное меню. Файловые операции. Редактирование элементов чертежа. Стирание объектов. Частичное удаление объектов. Перемещение объектов. Копирование объектов. Вращение объектов. Зеркальное отображение объектов. Масштабирование элементов чертежа. Отсечение графических объектов. Удлинение графических объектов. Деление объекта на части. Сопряжение объектов. Вставка блока форматки чертежа. Правила заполнения основной надписи чертежа. Схемы электрические принципиальные. Редактирование электрических принципиальных схем в программе AUTOCAD. Чертежи печатных плат. Изображение топологии в слое TOP. Изображение топологии в слое BOTTOM. Нанесение координатной сетки. Проставление размеров на чертеже: линейные размеры, угловые размеры, размеры радиусов, диаметров. Рисование размерных выносок. Редактирование размерного текста. Подготовка чертежа для печати. Импорт/экспорт разработанных чертежей</p>	<p>24</p>	<p>ПК 3.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5</p>
---	---	-----------	---

	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
Тема 2.5. Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов	Содержание	16	ПК 3.2, ПК 3.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5
	<p>Проектирование ЭПиУ с учетом воздействия окружающей среды. Актуальность разработок электронных устройств с печатным монтажом. Задачи, стоящие перед разработчиком. Этапы разработки конструкций узлов на печатной плате. Анализ электрических принципиальных схем. Информация, необходимая на стадии проектирования.</p> <p>Климат, климатические зоны. Условия эксплуатации ЭПиУ. Основные группы воздействующих факторов: климатические факторы, биологические факторы, термические факторы. Воздействие влаги, песка, пыли, солнечной радиации на работу ЭПиУ. Воздействие биологических факторов. Воздействие температуры на работу ЭПиУ. Защита ЭПиУ от влаги, пыли, солнечной радиации. Теплообмен. Основные понятия. Тепловой режим ЭПиУ. Конструктивные методы обеспечения теплового режима ЭПиУ. Способы охлаждения. Защита ЭПиУ от тепловых воздействий. Теплообмен рельефных поверхностей. Тепловые и вихревые трубки. Принцип работы тепловых и вихревых трубок.</p> <p>Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий. Общая характеристика механических воздействий. Влияние механических воздействий на работу электронных приборов и устройств.</p> <p>Конструкции ЭПиУ и их расчётные модели. Определение динамических характеристик элементов электронной аппаратуры. Расчет элементов ЭПиУ на собственную частоту вибрации. Расчет частоты свободных колебаний функциональных узлов. Конструктивные способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций. Методы повышения жёсткости конструкции. Влияние способов крепления, площади и толщины плат на собственную частоту колебаний. Системы активной защиты ЭПиУ от вибраций.</p> <p>Принципы компоновки изделий электронной техники. Общие вопросы компоновки. Требования, предъявляемые к компоновочным работам. Этапы разработки конструкции узлов, собранных на печатной плате. Информация, необходимая на этапе компоновки.</p> <p>Виды компоновочных работ: аналитическая компоновка, графоаналитическая компоновка, машинная компоновка. Компоновочные характеристики устройства, собранного на печатной плате.</p> <p>Последовательность разработки конструкции ЭПиУ на основе печатного монтажа.</p> <p>Расчет геометрических размеров коммутационных оснований. Определение установочных характеристик радиоэлементов. Расчет конструктивных</p>	16	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
	показателей электронного устройства		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	0	
Тема 2.6. Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат	Содержание	20	
	<p>Знакомство с программой. Открытие проектов, управление изображением, запуск разных приложений, закрытие программы.</p> <p>Работа с программой Symbol Editor. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Рисование линий, дуг и окружностей. Нанесение выводов элементов и текстов. Нумерация и перенумерация выводов. Приемы корректировки изображения: выбор объектов, перемещение, копирование, удаление, изменение графики. Изменение графики дуг и окружностей. Разработка УГО конденсатора, резистора, диода, транзистора, катушки. Разработка УГО элементов коммутации: контакты, соединители (наборные и неделимые). Разработка УГО микросхем.</p> <p>Работа с программой Pattern Editor. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Структура печатной платы (ПП и МПП). Отверстия и контактные площадки: система обозначений, металлизированные отверстия, монтажные отверстия, плоские КП, отверстия для МПП. Разработка посадочных мест компонентов. Имена посадочных мест, подготовка библиотеки, запись и перезапись элемента в библиотеку. Создание ТКМ(технологического коммутационного места) простейших компонентов. Запись соответствия выводов. Запись дополнительной информации. Разработка больших библиотек. Имена компонентов, типы, номиналы. Особые ТКМ: с крепежными отверстиями и с «круглыми» посадочными местами. Разработка ТКМ микросхем. Символы и посадочные места (разработка с использованием мастера подсказки). Установка соответствия выводов. Микросхемы с разнородными логическими частями. Элементы коммутации: контакты для подключения и контрольные, гнезда и соединители.</p> <p>Интерфейс упаковщика элементов Library Executive. Назначение программы Library Executive. Вызов программы Library Executive. Пиктограммы меню инструментов. Структура библиотек. Диалоговое окно программы Library Executive. Информация о компоненте. Информация о выводах. Графические образы компонента и элемента схемы. Диалоговое окно Pins View. Назначение параметров таблицы Pins View. Способы редактирования параметров контактов.</p>	10	ПК 3.2., ПК 3.3., ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
	<p>Порядок создания упаковочной информации для однородных и неоднородных компонентов. Особенности упаковочной информации для микросхем. Сообщения об ошибках.</p> <p>Работа с программой Schematic. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Установка библиотек и просмотр библиотек. Рисование схемы и работа со схемой. Команды из-под правой кнопки. Перемещение УГО, повороты, развороты, изменение графики УГО. Работа с цепями: подвижка, деформация, удаление. Введение и удаление точек соединения цепей. Параметры цепей. Сопроводительные тексты в электрических схемах. Введение и их изменение. Разработка сложных схем (с микросхемами). Разрывы цепей. Введение конструктивных параметров: общие параметры, классы цепей и их параметры, параметры отдельных цепей. Проверка схемы и подготовка для передачи на конструирование печатной платы. Деление схемы. Поиск элементов на схеме. Информация о цепях. Создание архивной библиотеки. Создание файла перечня цепей. Разработка форматки и запись её в программу. Оформление схемы в соответствии с ЕСКД.</p> <p>Работа с программой конструирования печатных плат (PCB). Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Определение стека слоев. Ручное конструирование печатных плат. Установка и использование библиотек. Разработка новых посадочных мест. Компоновка компонентов на поле платы. Ручная трассировка. Замена посадочных мест и ТКМ. Контур платы. Окна и отверстия в плате. Области запрета. Трассировка проводников. Установка и корректировка параметров цепей и платы. Полуавтоматическая трассировка. Работа с проектом. Приёмы корректировки. Контроль платы и исправление ошибок. Экраны, массивы и экранные слои.</p> <p>Создание, установка конструктивных параметров. Окна в массивах. Подключение цепей к массивам. Корректировка массивов. Русскоязычные и прочие надписи на печатных платах. Автоматическая трассировка при помощи приложения Shape Route. Настройка и возможные варианты применения. Автотрассировка в пакетном режиме. Трансляция проектов в другие версии или программы, используя форматы представления данных PDIF и DXF.9.</p> <p>В том числе практических занятий и лабораторных работ</p>	<p>10</p>	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
	<p>Практическое занятие 11. Symbol Editor. Настройка параметров конфигурации и среды проектирования. Изучение команд графического редактора. Создание условного графического обозначения логического элемента «И-НЕ». Создание условного графического обозначения логического элемента «2И-НЕ». Создание условного графического обозначения микросхем с помощью Symbol Wizard. Создание условного графического обозначения транзисторов, резисторов, диодов, катушек индуктивности. Создание условного графического обозначения элементов питания, разъемов входных и выходных цепей. Создание библиотеки элементов принципиальной схемы. Создание базы данных УГО элементов электронного устройства по индивидуальному заданию.</p> <p>Практическое занятие 12. Pattern Editor. Изучение команд графического редактора Pattern Editor. Задание среды проектирования. Создание посадочного места для микросхемы 133ЛА6 с планарными выводами. Создание посадочного места для микросхемы К511ПУ2 со штыревыми выводами. Создание посадочного места для транзистора КТ3102Г и диода КД403. Создание посадочного места конденсаторов, катушки индуктивности, разъемов питания, входных и выходных цепей. Создание посадочных мест микросхем с планарными и штыревыми выводами в Pattern Wizard. Создание посадочных мест кнопок, выключателей, реле, ВЧ разъемов. Создание библиотеки посадочных мест радиокомпонентов по индивидуальному заданию.</p> <p>Практическое занятие 13. Library Executive. Изучение правил работы с программой Library Executive. Создание упаковочной информации элемента микросхемы 133ЛА6. Создание упаковочной информации элемента микросхемы К511ПУ2. Создание упаковочной информации для транзистора КТ3102Г, диода КД403А. Создание упаковочной информации конденсаторов, резисторов, катушек индуктивностей, разъемов питания.</p> <p>Создание упаковочной информации однородных компонентов принципиальной схемы. Создание упаковочной информации неоднородных компонентов принципиальной схемы.</p> <p>Практическое занятие 14. Schematic. Задание среды проектирования. Изучение команд графического редактора принципиальных схем. Построение форматки чертежа. Размещение объектов на поле чертежа. Ввод электрических соединений</p>	10	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
	и линий групповой связи. Редактирование принципиальной схемы и позиционных обозначений. Создание файла перекрестных ссылок *.net. Создание *.dxf файла. Вывод схемы на печать. Создание электрической принципиальной схемы по индивидуальному заданию. Практическое занятие 15. Редактор печатных плат (РСВ). Упаковка схемы на печатную плату. Разработка компоновочного эскиза. Изучение правил трассировки печатных плат. Создание стратегии трассировки. Трассировка печатных проводников в ручном режиме. Трассировка печатных проводников в интерактивном режиме. Автоматическая трассировка печатных проводников. Редактирование топологии платы. Создание * DXF файлов для выпуска конструкторской документации. Разработка топологии печатной платы по индивидуальному заданию.		
Тема 2.7. Оценка качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.	Содержание	2	
	Основные конструктивные показатели технологичности электронных устройств. Факторы, влияющие на конструктивные показатели технологичности. Методика проведения оценки качества электронных устройств по характеристикам: технологическим, топологическим, механическим, электрическим и эксплуатационным характеристикам.	2	ПК 3.2., ПК 3.3., ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	0	
Тема 2.8 Методы изготовления печатных плат	Содержание	20	
	Классификация методов изготовления печатных плат Введение. Актуальность применения печатных плат в производстве электронных устройств. Субтрактивные и аддитивные методы изготовления печатных плат. Особенности субтрактивной и аддитивной технологий. Материалы для изготовления печатных ОПП, ДПП, МПП и ГПП. Требования к материалам печатных плат. Современные материалы для изготовления печатных плат. Односторонние печатные платы. Преимущества ОПП. Способы получения ОПП. Классификация ОПП. Химические методы изготовления ОПП. Технологические процессы изготовления ОПП. Двусторонние печатные платы. Классификация ДПП, в зависимости от	10	ПК 3.2., ПК 3.3., ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
	<p>материала основания. Комбинированные методы получения ДПП. Технологические процессы изготовления ДПП комбинированным методом. Тентинг-метод. Особенности данной технологии. Получение ДПП методом фрезерования.</p> <p>Полуаддитивный метод. Классификация полуаддитивной технологии изготовления ДПП. Технологические процессы изготовления печатных плат полуаддитивными методами.</p> <p>Аддитивные методы получения печатных плат. Особенности изготовления печатных плат аддитивным методом. Достоинства и недостатки. Классификация методов изготовления ДПП по аддитивной технологии. Технология получения печатных плат аддитивными методами. Метод фотоформирования. ДПП на термопластичном основании, на металлическом основании,</p> <p>Многослойные печатные платы. МПП общего применения на фольгированном диэлектрике. Метод металлизации сквозных отверстий. Метод попарного прессования, открытых контактных площадок, выступающих выводов и послойного наращивания.</p> <p>Прецизионные МПП. Изготовлении МПП методом ПАФОС. МПП для поверхностного монтажа.</p> <p>Гибкие печатные платы, гибкие печатные кабели и гибко-жесткие печатные платы.</p> <p>Технология изготовления гибких ОПП. ДПП на гибком фольгированном основании. ДПП на гибком нефольгированном основании. Полиимидные ДПП. Последовательность изготовления ДПП на полиимидной пленке. МПП на гибко-жестком основании. Гибкие печатные кабели. Технологические процессы изготовления ГПК.</p> <p>Технологическая документация. Маршрутные и операционные карты. Основные понятия. Оформление.</p>	<p></p> <p>10</p> <p>10</p>	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10	
	<p>Практическое занятие 16. Изучение свойств материалов для изготовления ОПП, ДПП и МПП</p> <p>Изучение свойств материалов для изготовления ГПП. Изучение технологического процесса изготовления ОПП на жестком фольгированном</p>	10	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
	<p>основании. Изучение технологического процесса изготовления ОПП на гибком фольгированном основании. Изучение маршрутной карты технологического процесса изготовления ОПП на жестком нефольгированном основании</p> <p>Практическое занятие 17. Изучение технологического процесса изготовления ОПП на гибком нефольгированном основании. Изучение технологического процесса изготовления ДПП на жестком фольгированном основании. Изучение технологического процесса изготовления ДПП на гибком фольгированном основании</p> <p>Практическое занятие 18. Изучение технологического процесса изготовления ДПП на жестком нефольгированном основании. Изучение технологического процесса изготовления ДПП на гибком нефольгированном основании. Изучение технологического процесса изготовления МПП методом металлизации сквозных отверстий</p> <p>Практическое занятие 19. Изучение технологического процесса изготовления МПП попарного прессования. Изучение технологического процесса изготовления МПП методом послойного наращивания. Изучение технологического процесса изготовления МПП методом открытых контактных площадок</p> <p>Практическое занятие 20. Изучение технологического процесса изготовления МПП методом выступающих выводов. Изучение технологии изготовления гибких МПП. Изучение технологии изготовления ГПК</p>		
Тема 2.9. Технологические процессы производства гибридных интегральных схем	Содержание	14	
	<p>Технологические процессы изготовления тонкопленочных ГИС.</p> <p>Тонкопленочные гибридные микросхемы (ГИС) и микросборки (МСБ). Элементная база ГИС и МСБ. Термины и определения. Технологические процессы изготовления тонкопленочных ГИС. Материалы подложек. Требования к материалам подложек. Подготовка подложек перед нанесением тонких пленок. Материалы проводников и контактных площадок. Требования к материалам проводников и контактных площадок.</p> <p>Способы нанесения тонких пленок: термическое испарение в вакууме, тонное испарение. Катодное распыление, ионно-плазменное распыление, реактивное ионное распыление.</p> <p>Способы получения рельефа тонких пленок.</p>	10	ПК 3.2., ПК 3.3., ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
	<p>Получение рельефа тонких пленок методом свободной маски. Способы получения свободной маски фотохимическим фрезерованием и электрохимическим наращиванием. Получение рельефа тонких пленок методом контактной маски. Прямой метод использования контактной маски. Косвенный метод использования контактной маски. Метод селективного травления.</p> <p>Фотолитография. Основные этапы процесса фотолитографии. Разрешающая способность процесса фотолитографии. Фоторезисты и их свойства. Подготовка пластин к нанесению фотослоя.</p> <p>Фотошаблоны. Совмещение фотошаблона.. Знаки совмещения. Экспонирование, проявление и термообработка фотомаски. Метод двойной фотолитографии.</p> <p>Получение рельефа тонких пленок методом электронно-лучевого фрезерования, электролитографией, электронно-лучевым разложением.</p> <p>Тонкопленочные резисторы и тонкопленочные конденсаторы.</p> <p>Тонкопленочные резисторы. Материалы резистивных пленок. Требования к материалам резистивных пленок. Расчет тонкопленочных резисторов. Понятие о коэффициенте формы резистора.</p> <p>Тонкопленочные конденсаторы. Материалы тонкопленочных конденсаторов. Материалы диэлектрика. Требования к материалам диэлектрика. Топология тонкопленочного конденсатора. Методика расчета тонкопленочных конденсаторов.</p> <p>Топология тонкопленочных микросборок. Технологические ограничения при проектировании микросборок.</p> <p>Толсто пленочные ГИС.</p> <p>Платы толсто пленочных ГИС. Требования к материалам подложек толсто пленочных ГИС.</p> <p>Пасты для толсто пленочных ГИС. Проводящие и резистивные пасты. Требования, предъявляемые к пастам.</p> <p>Основные технологические операции изготовление толсто пленочных ГИС. Схема технологического процесса изготовления толсто пленочных ГИС.</p> <p>Способы нанесения толстых пленок. Термообработка паст. Подгонка номиналов пленочных элементов. Групповые методы подгонки номиналов элементов толсто пленочной ГИС. Метод лазерной подгонки. Расчет топологии</p>		

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
	толсто пленочных резисторов. Расчет топологии толсто пленочных конденсаторов.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Практическое занятие 21. Выбор материала резистивной пленки. Определение полной относительной погрешности изготовления тонко пленочного резистора. Проектирование топологии резистора с $1 < K_{\phi} < 10$. Проектирование топологии тонко пленочного резистора с $K_{\phi} < 1$. Проектирование топологии резистора с $10 < K_{\phi} < 50$ Практическое занятие 22. Выбор материала диэлектрика для тонко пленочного конденсатора. Расчет топологии тонко пленочного конденсатора. Разработка топологии тонко пленочной микросборки	4	
Тема 2.10. Технология производства полупроводниковых микросхем	Содержание Введение в технологию полупроводниковых микросхем, получение биполярных структур. Элементы полупроводниковых ИМС на биполярных транзисторах. Планарно-эпитаксиальный транзистор. Последовательность технологического процесса изготовления транзистора. Эпитаксиальные резисторы и интегральные конденсаторы. МДП конденсаторы. Изоляция элементов в полупроводниковых ИМС. Изоляция обратнo-смещенным р-п переходом. Схема технологического процесса получения планарно-эпитаксиального транзистора. Изоляция диэлектриком. Изоляция поликристаллическим кремнием. Изоляция воздушным зазором. Комбинированная изоляция (Изопланар – I, Изопланар – II). Полипланарная и эппланарная технологии изоляции элементов ИМС. Полная изоляция в микросхемах. Маршрут изготовления пластин кремния. Шлифование и полировка пластин. Особенности и виды шлифования. Абразивные материалы для шлифования. Способы крепления пластин при шлифовании. Оборудование для шлифовки пластин. Полировка пластин. Механическая и химическая полировка пластин. Полуавтомат полировки пластин. Формирование фасок. Назначение данной операции. Получение фасок профильным алмазным кругом. Ориентация слитков полупроводниковых материалов по различным плоскостям. Способы разметки, ориентирования и резки заготовок и слитков полупроводниковых материалов.	12 8	ПК 3.2., ПК 3.3., ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, КК 1, КК 2, КК 3, КК 4, КК 5

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
	Оборудование для ориентации слитков по кристаллографическим осям и плоскостям.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	13. Изучение технологии получения биполярных структур. Изучение способов изоляции в полупроводниковых микросхемах. Изучение изоляции КНС и КНШ 14. Этапы изготовления пластин кремния. Изучение технологического процесса полировки и шлифовки пластин. Способы ориентации слитков Изучение технологии резки слитков кремния на пластины. Контроль толщины пластины	4	
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. 2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям. 3. Проведение оценки качества электронных устройств по характеристикам: технологическим, топологическим, механическим, электрическим и эксплуатационным характеристикам. 4. Выполнение расчета конструктивных показателей технологичности.		16	
Курсовой проект (работа) Тематика курсовых проектов (работ) Разработать топологию печатной платы принципиальной для принципиальной схемы: 1. Усилителя мощности 2. Функционального генератора 3. Генератора НЧ 4. Таймера включения света 5. Электронного термометра и т.д.		40	
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе) 1. Анализ технического задания на проектирование; 2. Этапы работы над курсовым проектированием; 3. Задачи топологического проектирования; 4. Порядок проектирования печатных плат; 5. Анализ частного технического задания на разработку; 6. Выбор типа печатной платы, ее габаритов и материала 7. Оценка конструктивных показателей при аналитической компоновке;		40	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
	8.Определение собственной частоты вибрации печатной платы, анализ полученных результатов; 9.Выбор способа установки радиоэлементов на печатную плату; 10.Проверка эскиза печатной платы; 11.Проверка топологии печатной платы; 12.Правила оформления электрической схемы и перечня элементов; 13.Проверка содержания пояснительной записки курсового проекта; 14.Подготовка материалов к защите курсовых проектов; 15.Защита курсовых проектов		
	Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой) Планирование работы над курсовым проектом; Изучение принципа работы электрической схемы; Анализ внешних воздействий на устройство; Анализ условий эксплуатации устройства; Конструктивные способы защиты от внешних факторов; Выбор элементной базы с учетом условий эксплуатации; Ориентировочный выбор размеров печатной платы; Проектирование печатной платы с использованием пакетов прикладных программ; Анализ полученных результатов; Оформление топологических чертежей; Выбор способа крепления печатной платы и определения ее жесткости; Оценка качества разработки; Оформления текстовой документации и графической части курсового проекта	16	
Учебная практика раздела 1 Виды работ Техника безопасности в монтажных мастерских. Разработка и оформление проектно-конструкторской документации на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.; - проведение анализа технического задания при проектировании электронных устройств; - разработка конструкции электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов; - применение автоматизированных методов проектирования печатных плат; - разработка структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;		72	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
	<p>- разработка проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.</p> <p>Оформление конструкторской документации на односторонние и двусторонние печатные платы;</p> <p>Осуществление сбора и анализа исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</p> <p>Подборка элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания.</p> <p>Выполнение несложных расчетов основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств.</p> <p>Анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа.</p> <p>Расчет конструктивных показателей электронного устройства.</p> <p>Расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства.</p> <p>Выполнение трассировки проводников печатной платы разработка чертежей печатных плат в пакете прикладных программ САПР</p> <p>Учебная практика раздела 2</p> <p>Виды работ</p> <p>Проведение анализа конструктивных показателей технологичности, используя методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств</p> <p>Определение факторов, влияющих на конструктивные показатели технологичности.</p> <p>Определение конструктивных показателей технологичности электронных устройств</p> <p>Методика проведения оценки качества электронных устройств по характеристикам: технологическим, топологическим, механическим, электрическим и эксплуатационным характеристикам</p> <p>Выполнение расчета конструктивных показателей технологичности</p>		
<p>Производственная практика</p> <p>Виды работ</p> <p>Разработка электрических принципиальных схем на ПЭВМ</p> <p>Разработка структурной электрической схемы электронного устройства</p> <p>Моделирование принципиальных схем по постоянному току</p> <p>Проектирование и моделирование цифровых схем</p> <p>Моделирование частотных характеристик силовых полупроводниковых приборов</p> <p>Выполнение работ по оформлению проектно-конструкторской документации</p> <p>Редактирование посадочных мест радиокомпонентов с планарными и штыревыми выводами;</p>		144	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК
	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; Анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа 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 Проектирование конструкции электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов; Моделирование электронных устройств с использованием автоматизированных методов проектирования печатных плат Участие в выполнении основных этапов технологического процесса производства печатных плат Разработка и оформление проектно-конструкторской документации на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД		
Промежуточная аттестация		18	
Всего		434	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет(ы) «Информатики», оснащенный(ые) в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 образовательной программы по 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные печатные издания

1. 1. Аполлонский С. М., Электрические машины и аппараты. : учебное пособие / С. М. Аполлонский. — Москва : КноРус, 2022. — 387 с. — ISBN 978-5-406-10180-3

3.2.2. Основные электронные издания

2. Москатов, Е. А., Электронная техника : учебное пособие / Е. А. Москатов. — Москва : КноРус, 2022. — 199 с. — ISBN 978-5-406-10181-0. — URL: <https://book.ru/book/944686>

3. Аполлонский, С. М., Электротехника : учебник / С. М. Аполлонский. — Москва : КноРус, 2023. — 292 с. — ISBN 978-5-406-11277-9. — URL: <https://book.ru/book/948617>

4. Хренников А.Ю. Обслуживание автоматики и средств измерений электростанций: учебное пособие / А.Ю.Хренников. — Москва : КноРус, 2023. — 326 с. — ISBN 978-5-406-10002-8. — URL: <https://book.ru/book/946334>

5. Шишмарев В.Ю. Основы автоматизации технологических процессов : учебник / В.Ю. Шишмарев. — Москва : КноРус, 2023. — 406 с. — ISBN 978-5-406-11335-6. — URL: <https://book.ru/book/948627>

3.2.3. Дополнительные источники

1. RadioRadar [Электронный ресурс]: электронный портал. — URL: <https://www.radioradar.net> . — Режим доступа: свободный

2. Радиолоцман [электронный ресурс]: журнал. — URL: <https://www.rlocman.ru> . — Режим доступа: свободный.

3. Компоненты и технологии [Электронный ресурс] — URL: <http://www.kit-e.ru/articles/circuitbrd.php> - Режим доступа: авторизованный.

4. Платан. Каталог электронных компонентов. [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.platan.ru/company/catalogue.html> - Режим доступа: свободный

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.</p> <p>ПК 3.2. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.</p> <p>ПК3.3 Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК02.Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 03. Планировать и реализовывать</p>	<p>- полнота сбора и глубина анализа исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;</p> <p>- обоснованность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</p> <p>- полнота описания работы проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</p> <p>- точность и грамотность выполнения чертежей структурных и электрических принципиальных схем;</p> <p>- обоснованность и полнота применения пакетов прикладных программ для моделирования электрических схем;</p> <p>- грамотность оформления конструкторской документации на односторонние и двусторонние печатные платы;</p> <p>- эффективность применения автоматизированных методов разработки конструкторской документации;</p> <p>- полнота сбора и глубина анализа исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</p> <p>- обоснованность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</p> <p>- точность выполнения несложных расчетов основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</p> <p>- полнота анализа работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;</p> <p>- полнота анализа технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;</p> <p>- грамотность чтения принципиальных схем электронных устройств;</p>	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>

<p>собственное профессиональное и личностное развитие.</p> <p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - полнота конструктивного анализа элементной базы; - обоснованность выбора класса точности и шага координатной сетки на основе анализа технического задания; - обоснованность выбора и точность расчета элементов печатного рисунка; - эффективность компоновки и размещения электрорадиоэлементов на печатную плату; - точность расчета конструктивных показателей электронного устройства; - точность расчета компоновочных характеристик электронного устройства; - точность расчета габаритных размеров печатной платы электронного устройства; - обоснованность выбора типоразмеров печатных плат; - обоснованность выбора способов крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; - точность выполнения трассировки проводников печатной платы; - глубина и точность разработки чертежей печатных плат в пакете прикладных программ САПР <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - глубина анализа конструктивных показателей технологичности, - точность расчета конструктивных показателей технологичности <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы; <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей 	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам</p> <p>Экзамен</p>
--	--	---

	<p>- эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик;</p> <p>- знание и использование ресурсосберегающих технологий в области телекоммуникаций</p>	
	<p>- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту;</p>	

Приложение 1.4
к ОПОП-П по специальности
11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и
ремонт электронных приборов и устройств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**«ПМ.04 Выполнение работ по профессии монтажник радиоэлектронной аппаратуры и
приборов»**

Обязательный профессиональный блок

2024 год

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ**
- 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.04 Выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности: Выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 4	Выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов
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
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
ПК 4.5	Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен.

Владеть навыками	Н 4.1.01	Монтаж и демонтаж узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих;
	Н 4.2.01	Осуществлять сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники;
	Н 4.2.02	Сборка средней сложности и сложных узлов, блоков приборов радиоэлектронной аппаратуры;
	Н 4.2.03	Оформление технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники;
	Н 4.3.01;	Обрабатывать монтажные провода, выполнять разделку концов кабелей, оконцевание жил проводов кабелей, выполнять прозвонку, изготовление по монтажным схемам шаблонов и вязки жгутов
	Н 4.4.01	Обрабатывать монтажные провода, использовать приемы вязки

		жгутов, выбирать материалы, применяемые для крепления жгутов;
	Н 4.5.01	Применять методы визуального осмотра электрорадиокомпонентов, чтения различных видов схем в условиях реального производства, комплектации изделия
Уметь	У 4.1.01	Выполнять различные виды пайки и лужения, тонкопроводной монтаж печатных плат
	У 4.1.02	Производить сборку радиоэлектронной аппаратуры приборов, узлов;
	У 4.2.01	Выполнять различные виды пайки и лужения;
	У 4.2.02	Производить сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах способы и средства сборки и монтажа печатных схем, приработку механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов, узлов;
	У 4.3.01	Производить разделку концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей;
	У 4.3.02	Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;
	У 4.3.03	Производить укладку кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой;
	У 4.3.04	Изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы;
	У 4.4.01	Обрабатывать монтажные провода и кабели с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу;
	У 4.4.02	Изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы;
	У 4.5.01	Осуществлять входной контроль и подготовку электрорадиоэлементов к монтажу;
	У 4.5.02	Читать принципиальные схемы, схемы подключения и расположения;
	У 4.5.03	Комплектовать изделие согласно имеющимся схемам и спецификациям.
Знать	З 4.1.01	Общей технологии производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов, основных видов монтажных работ, назначение и виды электромонтажных материалов, требований к монтажу, креплению электрорадиоэлементов;
	З 4.1.02	Марки и характеристики лаков, эмалей, клеев;
	З 4.1.03	Требования охраны труда;
	З 4.1.04	Требования к организации рабочего места при выполнении работ;
	З 4.1.05	Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ;
	З 4.1.06	Правила производственной санитарии;
	З 4.1.07	Виды и правила применения для безопасного проведения работ средств индивидуальной защиты;
	З 4.2.01	Технологической последовательности и приемы монтажа больших групп радиоустройств;
	З 4.2.02	Технических условий и нормативы на сборку и монтаж импульсной и вычислительной техники, требований к монтажу, технологии и правила монтажа устройств импульсной и вычислительной техники;
	З 4.3.01	Электромонтажные соединения;
	З 4.3.02	Технологии лужения и пайки, требований к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей, правил и способов их заделки, используемых материалов и инструменты;

3 4.3.03	Способов механического крепления проводов, кабелей, шин, технологии пайки монтажных соединений; методов прозвонки конструктивные формы монтажа: объемный способ проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей различного назначения согласно монтажным схемам, правила их подключения;
3 4.3.04	Приемов прозвонки силовых и высокочастотных кабелей;
3 4.3.05	Правил обработки жгутов сложной конфигурации, разновидностей и свойств материалов, применяемых для крепления жгутов;
3 4.3.06	Приемов изготовления сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов;
3 4.4.01	Требований к изготовлению средних и сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам, вязке средних и сложных монтажных схем, технической документации на изготовление жгутов, правила и технологии вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах
3 4.4.02	Правил обработки жгутов сложной конфигурации, разновидностей и свойств материалов, применяемых для крепления жгутов
3 4.4.03	Приемов изготовления сложных шаблонов для вязки сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов
3 4.5.01	Принципов выбора и способов применения электромонтажных изделий и приборов устройств;
3 4.5.02	Назначений и принципа действия монтируемой аппаратуры и узлов.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **270**,

в том числе в форме практической подготовки **284 часа**.

Из них на освоение МДК **84 часов**

в том числе самостоятельная работа _____

практики, в том числе учебная **108 часов**,

производственная **72 часа**.

Промежуточная аттестация **6 часов**.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональ ных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической. подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Все- го	Обучение по МДК				Практики	
					В том числе					
					Лабораторны х. и практических. занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельна я работа	Промежуточная	Учебна я	Производственн ая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 4.1., ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3	Раздел 1. Производство работ по сборке и монтажу изделий электронной техники	68	32	68	32	-	-	-	-	-
	Учебная практика	180	180						180	-
	Производственная практика	72	72							72
	Промежуточная аттестация	18	-							
	Всего:	338	284	68	32	-	-	-	180	72

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК
1	2	3	4
Раздел 1. Производство работ по сборке и монтажу изделий		320/284	
МДК.04.01 Производство работ по сборке и монтажу изделий электронной техники		68/32	
Тема 1.1. Монтаж, демонтаж и сборка узлов, блоков, приборов РА проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих. Техническая документация на монтаж и сборку.	Содержание	26	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	1. Технология производства РА и приборов, виды монтажа, назначение и виды электромонтажных материалов, требований к монтажу, креплению электрорадиоэлементов	4	
	2. Требования охраны труда; Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ; Правила производственной санитарии; Виды и правила применения для безопасного проведения работ средств индивидуальной защиты;	4	
	3. Требования к организации рабочего места при выполнении работ; Марки и характеристики лаков, эмалей, клеев;	4	
	4. Технологическая последовательность, приемы монтажа радиоустройств. ТУ и нормативы на сборку, и монтаж, требований к монтажу, технологии и правила монтажа импульсной и вычислительной техники	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10	
	«Выполнять различные виды пайки и лужения, тонкопроводной монтаж ПП»	2	
	«Сборку РА приборов, узлов».	2	
	«Сборку РА на интегральных микросхемах»	2	
	«Приработка механических частей РА, приборов, узлов»	2	
	«Способы и средства сборки и монтажа печатных схем»	2	
Тема 1.2. Разделка концов кабелей, оконцевание жил проводов кабелей, обработка монтажных проводов, прозвонка, изготовление шаблонов и вязка жгутов, материалы, применяемые	Содержание	30	ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	1. Технологии лужения и пайки монтажных соединений, подготовка и обработка проводов и кабелей, правила и способы их заделки, материалы и инструменты.	2	
	2. Правила обработки жгутов, разновидности и свойства материалов, для крепления жгутов; механическое крепление проводов, кабелей, шин;	2	
	3. Методы прозвонки конструктивные формы монтажа: объемный способ проводки и крепления жгутов, проводов и кабелей согласно монтажным схемам, правила их	4	

для крепления жгутов	подключения, приемы прозвонки силовых и высокочастотных кабелей		
	4. Требования к изготовлению шаблонов по принципиальным и монтажным схемам, вязка монтажных схем, техническая документация на изготовление жгутов, правила и технологии вязки внутриблочных, межблочных жгутов и жгутов на шаблонах;	4	
	5. Правила обработки жгутов, разновидности и свойства материалов, для крепления жгутов, приемы изготовления шаблонов для вязки монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	14	
	Разделка концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей	2	
	Обработка монтажных провода и кабеля с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу	4	
	Укладка кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой	4	
	Изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязка средних и сложные монтажных схем	4	
Тема 1.3.Входной контроль, методы визуального осмотра электрорадиокомпонентов, чтения схем, комплектация изделий	Содержание	12	ПК 4.5, ОК 01, ОК 02, ОК 09, КК 1, КК 3
	1.Принципы выбора и способы применения электромонтажных изделий и приборов устройств;	4	
	2. Назначение и принцип действия монтируемой аппаратуры и узлов		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	
	Осуществлять входной контроль	2	
	Подготовка электрорадиоэлементов к монтажу	2	
	Читать принципиальные схемы, схемы подключения и расположения	2	
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1	Комплектовать изделие согласно имеющимся схемам и спецификациям	2	
	Курсовой проект (работа)		
	Тематика курсовых проектов (работ)		
	Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)		
	Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)		
	Учебная практика раздела 1	180	
	Виды работ 1. Выполнять различные виды пайки и лужения; 2. Тонкопроводной монтаж печатных плат; 3. Сборка приборов радиоэлектронной аппаратуры; 4. Сборка узлов радиоэлектронной аппаратуры; 5. Сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах; 6. Приработка механических частей приборов;		

<p>7. Приработка механических частей узлов; 8. Сборки и монтажа печатных схем; 9. Разделка концов кабелей и проводов; 10. Ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей; 11. Обработка монтажных провода и кабеля с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу; 12. Укладка кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой; 13. Изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам; 14. Вязка средних и сложные монтажных схем; 15. Осуществлять входной контроль; 16. Подготовка электрорадиоэлементов к монтажу; 17. Читать принципиальные схемы; 18. Читать схемы подключения и расположения; 19. Комплектовать изделие согласно имеющимся схемам и спецификациям; 20. Приработка механических частей узлов.</p>		
<p>Производственная практика Виды работ</p> <p>1. Выполнять различные виды пайки и лужения; 2. Тонкопроводной монтаж печатных плат; 3. Сборка приборов радиоэлектронной аппаратуры; 4. Сборка узлов радиоэлектронной аппаратуры; 5. Сборку радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах; 6. Приработка механических частей приборов; 7. Приработка механических частей узлов; 8. Сборки и монтажа печатных схем; 9. Разделка концов кабелей и проводов; 10. Ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей; 11. Обработка монтажных провода и кабеля с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу; 12. Укладка кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой; 13. Изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам; 14. Вязка средних и сложные монтажных схем; 15. Осуществлять входной контроль; 16. Подготовка электрорадиоэлементов к монтажу; 17. Читать принципиальные схемы; 18. Читать схемы подключения и расположения; 19. Комплектовать изделие согласно имеющимся схемам и спецификациям; 20. Приработка механических частей узлов.</p>	72	

Промежуточная аттестация	18	
Всего	270	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатория «Электронной техники», лаборатория «Цифровой и микропроцессорной техники», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3. образовательной программы по специальности.

Мастерская «Электрорадиомонтажная», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.4. образовательной программы по специальности.

Оснащенные базы практики участка «Цех сборки», в соответствии с п. 6.1.2.5 образовательной программы по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные печатные издания

1. Романюк, В. А. Основы радиоэлектроники: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Романюк. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

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, 2022.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06085-0. — URL: <https://urait.ru/bcode/492093>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 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</p>	<ul style="list-style-type: none"> - точность и грамотность выполнения монтажа и демонтажа узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры проводной связи, элементов устройств импульсной и вычислительной техники и комплектующих; - точность выполнения различных видов пайки и лужения, тонкопроводного монтажа печатных плат - точность и грамотность проведения сборки радиоэлектронной аппаратуры приборов, узлов 	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
<p>ПК 4.2 Выполнять сборку и монтаж отдельных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, устройств импульсной и вычислительной техники</p>	<ul style="list-style-type: none"> - точность и грамотность выполнения сборки радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники; - точность и грамотность выполнения сборки средней сложности и сложных узлов, блоков приборов радиоэлектронной аппаратуры; - грамотность оформления технической документации на монтаж и сборку радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники; - обоснованность выбора различных видов пайки и лужения; - точность и грамотность проведения сборки радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах способы и средства сборки и монтажа печатных схем, приработку механических частей радиоэлектронной аппаратуры, приборов, узлов 	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - точность обработки монтажных проводов, выполнение разделки концов кабелей, оконцевание жил проводов кабелей, выполнение прозвонки, изготовление по монтажным схемам шаблонов и вязки жгутов; - обоснованность выбора изготовления средних и сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам, вязки средних и сложных монтажных схем. 	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
<p>ПК 4.4 Обрабатывать и крепить жгуты средней и сложной конфигурации, изготавливать средние и сложные шаблоны по принципиальным и монтажным схемам, вязать средние и сложные монтажные схемы</p>	<ul style="list-style-type: none"> - точность обработки монтажных проводов, выполнение разделки концов кабелей, оконцевание жил проводов кабелей, выполнение прозвонки, изготовление по монтажным схемам шаблонов и вязки жгутов; - обоснованность выбора изготовления средних и сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам, вязки средних и сложных монтажных схем. 	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
<p>ПК 4.5 Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения</p>	<ul style="list-style-type: none"> - точность обработки монтажных проводов, выполнение разделки концов кабелей, оконцевание жил проводов кабелей, выполнение прозвонки, изготовление по монтажным схемам шаблонов и вязки жгутов; - обоснованность выбора изготовления средних и сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам, вязки средних и сложных монтажных схем. 	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>

<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>- точность и грамотность проведения обработки монтажных проводов и кабелей с полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу</p> <p>-обоснованность выбора материалов, применяемых для крепления жгутов;</p> <p>- точность и грамотность изготовления средних и сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам, вязка средних и сложные монтажные схемы.</p>	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
	<p>– точность и грамотность проведения визуального осмотра электрорадиокомпонентов, чтения различных видов схем в условиях реального производства;</p> <p>– точность и грамотность проведения входного контроля и подготовку электрорадиоэлементов к монтажу, чтения принципиальных схем, схем подключения и расположения, комплектровка изделие согласно имеющихся схем и спецификаций</p>	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
	<p>– обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;</p> <p>– адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
	<p>– использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач;</p> <p>– эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту;</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам</p>
	<p>– эффективность использования профессиональной документацией на государственном и иностранном языках в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту</p>	<p>Экзамен</p>