

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к ОПОП-П по специальности**  
**11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и**  
**ремонт электронных приборов и устройств**

**РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

«ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ» .....	2
«ПМ.02 ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ» .....	31
«ПМ.03 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА» .....	51
«ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ СЛЕСАРЬ-СБОРЩИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ» .....	74

**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»**

**2025 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

- 1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля.....**
  - 1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы .....
  - 1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля
  - 1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П .....
- 2. Структура и содержание профессионального модуля .....**
  - 2.1. Трудоемкость освоения модуля .....
  - 2.2. Структура профессионального модуля .....
  - 2.3. Содержание профессионального модуля .....
- 3. Условия реализации профессионального модуля .....**
  - 3.1. Материально-техническое обеспечение .....
  - 3.2. Учебно-методическое обеспечение .....
- 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля .....**Ошибка! Закладка не определена.

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

## 1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

## 1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК.02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать	номенклатура информационных источников, применяемых в	-

	<p>необходимые источники информации  выделять наиболее значимое в перечне информации,  структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска  оценивать практическую значимость результатов поиска  применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач  использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности  использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</p>	<p>профессиональной деятельности  приемы структурирования информации  формат оформления результатов поиска информации  современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p>	
ОК.03	<p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности  применять современную научную профессиональную терминологию  определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования  выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи  определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования</p>	<p>содержание актуальной нормативно-правовой документации  современная научная и профессиональная терминология  возможные траектории профессионального развития и самообразования  основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности  правила разработки презентации  основные этапы разработки и реализации проекта</p>	-

	<p>презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности</p> <p>определять источники достоверной правовой информации</p> <p>составлять различные правовые документы</p> <p>находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать</p> <p>оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта</p>		
ОК.04	<p>организовывать работу коллектива и команды</p> <p>взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические основы деятельности коллектива</p> <p>психологические особенности личности</p>	-
ОК.05	<p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке</p> <p>проявлять толерантность в рабочем коллективе</p>	<p>правила оформления документов</p> <p>правила построения устных сообщений</p> <p>особенности социального и культурного контекста</p>	-
ОК.06	<p>проявлять гражданско-патриотическую позицию</p> <p>демонстрировать осознанное поведение</p> <p>описывать значимость своей специальности</p> <p>применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>сущность гражданско-патриотической позиции</p> <p>традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений</p> <p>значимость профессиональной деятельности по специальности</p> <p>стандарты антикоррупционного</p>	-

		поведения и последствия его нарушения	
ОК.09	<p>понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p>	<p>правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности</p>	-
ПК 1.1	<p>визуально оценить состояние рабочего места использовать конструкторско-технологическую документацию читать электрические и монтажные схемы и эскизы применять технологическое оборудование, контрольно – измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы</p>	<p>правила ТБ и ОТ на рабочем месте правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа технология навесного монтажа базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные</p>	<p>подготовка рабочего места выполнение навесного монтажа выполнение поверхностного монтажа электронных устройств выполнение демонтажа электронных приборов и устройств выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем проведение контроля качества сборки и монтажных работ</p>

	<p>подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов</p> <p>осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия</p> <p>изготавливать наборные кабели и жгуты</p> <p>проводить контроль качества монтажных работ</p> <p>выбирать припойную пасту</p> <p>наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным)</p> <p>устанавливать компоненты на плату:автоматически и ручную</p> <p>осуществлять пайку «оплавлением</p> <p>выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств</p> <p>проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств</p> <p>производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влаг поглотителей и без них, с применением оптических приборов</p> <p>выполнять микромонтаж</p> <p>приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем</p> <p>выполнять сборку применением завальцовки,</p>	<p>параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем</p> <p>изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов</p> <p>виды электрического монтажа</p> <p>конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу</p> <p>технологический процесс пайки</p> <p>виды пайки</p> <p>материалы для выполнения процесса пайки</p> <p>оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств:</p> <p>виды паяльников, паяльных станций.</p> <p>базовые элементы поверхностного монтажа</p> <p>печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат</p> <p>конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу</p> <p>параметры и характеристики элементов</p> <p>поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов</p> <p>материалы для поверхностного монтажа</p> <p>паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи,</p>	
--	---	--	--



	<p>запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств выполнять электрический контроль качества монтажа</p>	<p>трафареты, технология изготовления трафаретов технология поверхностного монтажа технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной; характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики технологическое оборудование, приспособления и инструменты назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов виды и технология микросварки и микропайки электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой лазерная сварка способы герметизации компонентов и электронных устройств приемы и способы выполнения</p>	
--	---	--	--

		<p>необходимых сборочных операций  алгоритм организации технологического процесса сборки  виды возможных неисправностей сборки и монтажа. и способы их устранения  методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов  способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ  контроль качества паяных соединений  приборы визуального и технического контроля  электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля</p>	
ПК 1.2	<p>организовывать рабочее место и выбирать приемы работы  читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов  применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств  осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями</p>	<p>правила ТБ и ОТ на рабочем месте  правила организации рабочего места и выбор приемов работы  методы и средства измерения  назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования  основы электро- и радиотехники  технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы  действия средств измерения и контрольно-</p>	<p>подготовка рабочего места  проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств  выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств  участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств</p>

	<p>на электронные приборы и устройства выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем проводить необходимые измерения снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными</p>	<p>измерительного оборудования виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ, определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия основные методы измерения электрических и радиотехнических величин единицы измерения физических величин, погрешности измерений правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений, и подключения их к регулируемым электронным устройствам этапы и правила проведения процесса регулировки теория погрешностей и методы обработки результатов измерений назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств</p>	
--	---	---	--

	<p>приборами и устройствами осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания.</p>	<p>принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов правила экранирования назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств</p>	
--	--	---	--

### 1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№ № п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1			Тема 1.8. Технология сборки полупроводниковых	12	Для усиления знаний по компетенциям ПК 1.1, по

			х приборов и интегральных схем		запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
2			Тема 1.9.Технология сборки изделий электронной техники	60	Для усиления знаний по компетенция м ПК 1.1 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
3			Темы 2.6. Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения	26	Для усиления знаний по компетенция м ПК 1.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
4			Тема 2.7. Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств	46	Для усиления знаний по компетенция м ПК 1.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
5			ПП.01.01 Сборочно-регулирующая	72	Для усиления знаний по компетенция м ПК 1.1, ПК 1.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Учебные занятия	444	200
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:		
учебная	72	72
производственная	216	216
Промежуточная аттестация, в том числе: МДК 01.01 в форме дифференцированного зачета МДК 01.02 в форме дифференцированного зачета УП 01.01 в форме дифференцированного зачета ПП 01.01 в форме дифференцированного зачета ПМ 01 в форме экзамена по модулю	26	4
<b>Всего</b>	<b>750</b>	<b>488</b>

### 2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	В т.ч. в форме практической подготовки				Учебная практика	Производственная практика
				Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа		
ОК 01-06 ОК 09 ПК 01 ПК 02	Раздел 1. Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	220	100	220	220	-	-		
	Раздел 2. Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств	224	100	224	224	-	-		
	Учебная практика	72	72					72	
	Производственная практика	216	216						216
	Промежуточная аттестация	18							
	<b>Всего:</b>	<b>750</b>	<b>488</b>		<b>444</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>216</b>

### 2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел 1. Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</b>		<b>220/100</b>	
<b>МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</b>		<b>220/100</b>	
<b>Тема 1.1. Основы технологии производства электронных приборов и устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.1
	Современное предприятие. Производственная структура предприятия. Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса.	2	
	Технологические особенности производства электронных приборов и устройств. Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств.	2	
	Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно–монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа	2	
<b>Тема 1.2. Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.1
	Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее –ЭПиУ).	2	
	Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения.	2	
	Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ. Требования Международных стандартов IPC, ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ.	2	
	Нормативные требования Международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ.	2	
<b>Тема 1.3. Виды</b>	<b>Содержание</b>	<b>46/26</b>	

<b>монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки электронных приборов и устройств</b>	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.	2	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.1
	Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств. Навесной монтаж. Базовые элементы навесного монтажа.	2	
	Печатные платы. Виды печатных плат. Монтажные провода. Изоляционные материалы.	2	
	Параметры проводов, расчёт оптимального сечения.	2	
	Подготовка базовых элементов к монтажу: проводов, кабелей, радиоэлементов. Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии.	2	
	Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции. Групповые методы пайки. Технология. Оборудование.	2	
	Пайка «волной» припоём, погружением, избирательная пайка.	2	
	Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа.	2	
	Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа.	2	
	Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж. Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	26/26	
	1. Оформление маршрутной карты на технологическую операцию навесного монтажа печатной платы заданного электронного устройства	2/2	
	2. Выполнение проверки соответствия номиналов комплектующих радиоэлементов на выполнение монтажа электронного устройства по принципиальной схеме устройства	2/2	
	3.Выполнение входного контроля печатных плат (базовых оснований монтажа) оптическим методом	2/2	
	4.Выполнение операций формовки выводов электрорадиоэлементов и компонентов под технологические отверстия печатной платы	2/2	
	5. Выполнение навесного монтажа электронного устройства по заданной электрической принципиальной схеме устройства	2/2	
	6.Выполнение работ на установке автоматического сверления отверстий для навесного монтажа на печатной плате	2/2	
	7. Выполнение навесного монтажа электрорадиокомпонентов на печатную плату	2/2	
	8.Изготовление жгутов по заданным параметрам	2/2	
	9. Выполнение шлейфовых соединений	2/2	
10. Выполнение входного контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства	2/2		
11. Выполнение оптического контроля паяных изделий	2/2		
12. Выполнение электромонтажа электронного блока	2/2		



	13.Выполнение обработки РК- кабеля для подготовки к монтажу	2/2	
<b>Тема 1.4. Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>12/6</b>	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.1
	Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа. Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).	2	
	Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам.	2	
	Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6/6</b>	
	14. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя.	2/2	
	15. Разработка схемы взаимодействия односторонней и двусторонней волны припоя с печатной платой	2/2	
	16. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат избирательным методом.	2/2	
<b>Тема 1.5. Технология поверхностного монтажа</b>	<b>Содержание</b>	<b>64/36</b>	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.1
	Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электро монтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа.	2	
	Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты).	2	
	Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов.	2	
	Технологии пайки в технике поверхностного монтажа.	2	
	Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка.	2	
	Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка.	2	
	Лазерная пайка Преимущества и недостатки. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайка SMD – компонентов.	2	
	Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами.	2	
	Выбор припойной пасты. Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесение клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы. Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды.	2	
	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.	2	

	Особенности ручной пайка SMD – компонентов.	2	
	Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат.	2	
	Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа.	2	
	Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	36/36	
	17. Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа	2/2	
	18. Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих) узла печатного монтажа и требований к ним	2/2	
	19. Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)	2/2	
	20. Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства	2/2	
	21. Разработка технологической программы для автомата Mechatronika M60 по установке SMD компонентов	2/2	
	22. Анализ технических характеристик установка SMD-компонентов автоматом M-60 и нанесение паяльной пасты	2/2	
	23. Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления	2/2	
	24. Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты	2/2	
	25. Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств	2/2	
	26. Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки) печатных плат	2/2	
	27. Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа	4/4	
	28. Проведение анализа технологии выполнения конвекционной пайки оплавлением дозированного припоя при монтаже плотноукмпанованной печатной платы	4/4	
	29. Проведение анализа методики паяемости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа	2/2	
	30. Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронного устройств	2/2	
	31. Выполнение операций подготовки печатной платы к монтажу	2/2	
	32. Выполнение операции промывки печатной платы с элементами монтажа в промывочной ванне	2/2	
<b>Тема 1.6. Непамяные</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	

<b>методы неразъемных соединений.</b>	Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и намоткой. Технология накрутки. Современное применение накрутки. Соединение скручиванием и намоткой. Клеммное соединение прижатием.	2	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.1
	Зажимное соединение сжатием («термипойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.	2	
<b>Тема 1.7. Технология ремонта/ демонтажа электронных приборов и устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>18/12</b>	
	Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений. Доработка некачественных паяных соединений. Пределы корректирующих действий.	2	
	Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные станции. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы.	2	
	Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	12/12	
	33.Выполнение демонтажа печатных узлов, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией	4/4	
	34. Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа	4/4	
	35. Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонентов с содержанием драгметаллов	4/4	
<b>Тема 1.8. Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем</b>	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	
	Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы.	2	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.1
	Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями. Оборудование для монтажа кристаллов.	2	
	Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций.	2	
	Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники	2	
	Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты.	2	
	Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате.	2	

	Герметизация изделий электроники и контроль герметичности. Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Герметизация корпусов сваркой Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика.	2	
	Основные причины снижения влагоустойчивости приборов. Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	2	
	Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем.	2	
	Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	2	
<b>Тема 1.9. Технология сборки изделий электронной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>40/20</b>	
	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.	20	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.1
	Определение качества сборочных единиц. Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Веерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью.	2	
	Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам. Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ.	2	
	Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.	2	
	Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств. Составление технологической карты сборки.	2	
	Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций. Разработка операционного технологического процесса.	2	
	Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла. Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки.	2	
	Общие требования к сборке электронных блоков и узлов. Повреждение сборки.	2	
	Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание). Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок.	2	
	Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ. Правила и нормы охраны труда	2	

	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	20/20	
	36.Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций	4/4	
	37.Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК	4/4	
	38.Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	4/4	
	39.Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	4/4	
	40. Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)	4/4	
<b>Дифференцированный зачет</b>		<b>2</b>	
<b>Раздел 2. Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств</b>		<b>224/100</b>	
<b>МДК.01.02. Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств</b>		<b>224/100</b>	
<b>Тема 2.1. Основные понятия. Назначение и методы выполнения настройки и регулировки</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	Назначение и характеристики операций настройки и регулировки.	2	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.2
	Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия.	2	
	Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения	2	
<b>Тема 2.2. Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки</b>	<b>Содержание</b>	<b>34/20</b>	
	Основная техническая и технологическая документация.	2	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.2
	Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств.	2	
	Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание.	2	
	Схемная документация	2	
	Виды и типы электрических схем, применяемых при настройке и регулировке электронных приборов, узлов, блоков и устройств электронной аппаратуры.	2	
	Назначение, правила чтения и составления.	2	
	Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	20/20	
	1.Проведение анализа работы источник питания по схеме электрической принципиальной	2/2	
	2. Проведение анализа работы усилителя звуковой частоты по схеме электрической принципиальной	2/2	
	3. Проведение анализа работы широкополосного усилителя по схеме электрической принципиальной	2/2	

	4 Проведение анализа работы усилителя мощности по схеме электрической принципиальной	2/2	
	5. Проведение анализа работы автогенератора по схеме электрической принципиальной	2/2	
	6. Проведение анализа работы генератора импульсов по структурной схеме ( по заданию преподавателя)	2/2	
	7. Проведение анализа работы осциллографа по структурной схеме ( по заданию преподавателя)	2/2	
	8. Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме ( по заданию преподавателя)	2/2	
	9. Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной схеме ( по заданию преподавателя)	2/2	
	10. Проведение анализа работы телевизионного пульта дистанционного управления по структурной схеме ( по заданию преподавателя)	2/2	
<b>Тема 2.3. Организация процесса регулировки и настройки электронных приборов и устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>44/24</b>	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.2
	Контроль: понятие, назначение, виды.	2	
	Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	2	
	Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств.	2	
	Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования. Правила их применения.	2	
	Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств.	2	
	Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств.	2	
	Методы и средства проверки, правила настройки.	2	
	Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.	2	
	Компоновка схем подключения измерительных приборов.	2	
	Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>24/24</b>	
	11.Проверка характеристик и настройка осциллографа (тип по заданию)	2/2	
	12.Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового	2/2	
	13.Проверка характеристик и настройка генератора импульсов	2/2	
	14.Проверка характеристик и настройка генератора гармонических колебаний НЧ	2/2	
15.Проверка характеристик и настройка частотомера (тип по заданию)	2/2		
16.Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора (тип по заданию)	2/2		

	17.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров полупроводниковых диодов (тип по заданию )	2/2	
	18.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров биполярных транзисторов (тип по заданию )	2/2	
	19.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров тиристоров (тип по заданию)	2/2	
	20.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров выпрямителя (тип по заданию)	2/2	
	21.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров импульсного устройства(тип по заданию)	2/2	
	22.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров цифрового устройства (тип по заданию)	2/2	
<b>Тема 2.4. Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>56/30</b>	
	Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств. Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств. Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей.	2	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.2
	Способы измерения сопротивления емкости, индуктивности, величины тока и напряжения. Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем.	2	
	Приемы контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Проверка режима работы активных элементов электронных устройств.	2	
	Методы и осуществление электрической, механической и комплексной регулировки, настройки электронных приборов и устройств в соответствии с ТУ. Основные технологические операции процесса регулировки электронных устройств.	2	
	Методы настройки и контроля параметров электронных приборов и устройств.	2	
	Принципы установления режимов работы электронных приборов и устройств. Понятие карты – схемы регулировочных работ.	2	
	Обработка результатов контроля: составление графиков, требуемых в процессе работы с электронными приборами и устройствами.	2	
	Последовательность и способы выполнения механической регулировки и электрической настройки электронных приборов и устройств.	2	
	Средства и приспособления для выполнения механической регулировки.	2	
	Особенности настройки высокочастотных трактов.	2	
	Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств.	2	
	Механические и электрические неточности в работе электронных приборов и устройств.	2	

	Причины возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств и способы их устранения	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>30/30</b>	
	23.Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ	2/2	
	24. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора	2/2	
	25.Проведение контроля работы усилителя звуковой частоты с применение контрольных карт напряжений	2/2	
	26.Проведение контроля работы генератора импульсов с применение контрольных карт напряжений	2/2	
	27.Проведение визуального и оптического контроля монтажа печатной платы	2/2	
	28.Проведение электрического контроля монтажа печатной платы	2/2	
	29.Выполнение настройки и регулировки телефонного усилителя звуковой частоты	2/2	
	30.Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты	2/2	
	31.Выполнение настройки и регулировки источника питания - преобразователя напряжения для люминесцентной лампы	2/2	
	32.Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства	2/2	
	33.Выполнение настройки и регулировки LC - автогенератора	2/2	
	34.Выполнение настройки и регулировки RC - автогенератора	2/2	
	35.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	2/2	
	36. Выполнение проверки режимов работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронном устройстве по электрокалибровочным картам и справочным данным (по заданию преподавателя)	2/2	
	37. Провести контроль работы электронного устройства для получения заданных характеристик устройства в соответствии с техническим заданием (по заданию преподавателя)	2/2	
<b>Тема 2.5. Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	Испытание как основная форма контроля изделий. Назначение и основные цели испытаний. Организация и классификация технического контроля. Основные категории испытаний. Понятие «выборочный» метод испытаний.	2	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.2
	Признаки классификации выборок. Понятие технологических тренировок – предварительных испытаний. Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика.	2	
	Понятие виртуальных испытаний	2	
<b>Темы 2.6. Стандартные и</b>	<b>Содержание</b>	<b>30/6</b>	
	Программа испытаний. Организационно-технические стадии испытаний.	2	ОК 01 – 06, ОК



<b>сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения</b>	Методы и содержание испытаний.	2	09, ПК1.2
	Основные элементы, входящие в систему испытаний.	2	
	Техническая документация на испытания: виды, правила регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядок сдачи.	2	
	Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях.	2	
	Виды, назначение, принцип действия, правила использования.	2	
	Стандартные испытания. Особенности проведения основных этапов стандартных испытаний модели, опытного образца и готовой продукции.	2	
	Организация, последовательность, правила и порядок проведения полных испытаний электронных приборов и устройств.	2	
	Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации.	2	
	Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации.	2	
	Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК.	2	
	Процедура и последовательность проведения сертификации	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	6/6	
	38. Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания: правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядком сдачи изделия	2/2	
	39.Изучение состава и содержания технической документации на испытания блока вычислительной техники	2/2	
40. Заполнение бланка сертификата по образцу на электронное изделие (по заданию преподавателя)	2/2		
<b>Тема 2.7. Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>46/20</b>	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК1.2
	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.	2	
	Испытательные схемы, разновидности, правила монтажа. Основные параметры вибраций и методика их измерения. Общий параметр, характеризующий степень механических воздействий.	2	
	Способы защиты от механических перегрузок. Современный уровень требований к электронной аппаратуре на устойчивость их конструкций воздействию механических факторов.	2	
	Климатические испытания. Влияние климатических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств. Виды и состав испытаний.	2	
	Воздействующий фактор и допустимое отклонение. Содержание, методика и последовательность всех этапов испытаний.	2	
	Характерные режимы проведения различных климатических испытаний. Меры защиты.	2	

Электрические испытания. Виды электрических испытаний.	2	
Испытательные установки, схемы и параметры испытаний.	2	
Устройство пробойной установки. Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.	2	
Другие виды испытаний. Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры.	2	
Основные понятия о биологических, радиационных испытаниях.	2	
Назначение и последовательность биологических испытаний.	2	
Меры защиты	2	
<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	20/20	
41. Изучение требований техники безопасности и охраны труда при проведении испытаний электронных приборов и устройств	2/2	
42. Разработка структурной схемы испытаний на теплоустойчивость платы электронных часов	2/2	
43. Изучение методов испытаний электронных приборов и устройств на влагоустойчивость	2/2	
44. Разработка программы испытаний на воздействие повышенной влажности среды	2/2	
45. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие тепла и холода	2/2	
46. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие влаги	2/2	
47. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие ударных нагрузок	2/2	
48. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие вибрации	2/2	
49. Участие в проведении механических испытаний диодов на виброустойчивость печатной платы цифрового устройства	2/2	
50. Участие в проведении механических испытаний на вибропрочность печатной платы цифрового устройства при разных способах крепления	2/2	
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	

<p><b>Учебная практика:</b>  <b>Виды работ:</b>  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.  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>	72	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК.1.1, ПК1.2
--	----	-------------------------------------

<p><b>Производственная практика:</b>  <b>Виды работ:</b>  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.  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>	<b>216</b>	ОК 01 – 06, ОК 09, ПК.1.1, ПК1.2
Промежуточная аттестация – Экзамен по модулю	<b>18</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Лаборатория электронной, цифровой и микропроцессорной техники, оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская Электрорадиомонтажная, оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

#### **3.2. Учебно-методическое обеспечение**

##### **3.2.1. Основные печатные и электронные 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-еизд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2021.

2. Рахимянов, Х. М. Технология сборки и монтажа: учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 241 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04386-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488930> (дата обращения: 13.04.2024).

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

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК 01	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	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 Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 02	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	
ОК 03	Планирует и реализовывает собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использует знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	
ОК 04	Эффективно взаимодействует и работает в коллективе и команде.	
ОК 05	Осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	
ОК 06	Проявляет гражданско-патриотическую позицию, демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применяет стандарты антикоррупционного поведения.	
ОК 09	Пользуется профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	
ПК 1.1	Осуществляет сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.	
ПК 1.2	Осуществляет 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	

**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»**

**2025 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

- 1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля.....**
  - 1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы
  - 1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....
  - 1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П .....
- 2. Структура и содержание профессионального модуля .....**
  - 2.1. Трудоемкость освоения модуля .....
  - 2.2. Структура профессионального модуля .....
  - 2.3. Содержание профессионального модуля .....
- 3. Условия реализации профессионального модуля .....**
  - 3.1. Материально-техническое обеспечение.....
  - 3.2. Учебно-методическое обеспечение .....
- 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля .....**



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

## 1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

## 1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК.02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать	номенклатура информационных источников, применяемых в	-

	<p>необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</p>	<p>профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p>	
ОК.03	<p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности применять современную научную профессиональную терминологию определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования</p>	<p>содержание актуальной нормативно-правовой документации современная научная и профессиональная терминология возможные траектории профессионального развития и самообразования основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности правила разработки презентации основные этапы разработки и реализации проекта</p>	-

	<p>презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности</p> <p>определять источники достоверной правовой информации</p> <p>составлять различные правовые документы</p> <p>находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать</p> <p>оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта</p>		
ОК.04	<p>организовывать работу коллектива и команды</p> <p>взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические основы деятельности коллектива</p> <p>психологические особенности личности</p>	-
ОК.05	<p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке</p> <p>проявлять толерантность в рабочем коллективе</p>	<p>правила оформления документов</p> <p>правила построения устных сообщений</p> <p>особенности социального и культурного контекста</p>	-
ОК.06	<p>проявлять гражданско-патриотическую позицию</p> <p>демонстрировать осознанное поведение</p> <p>описывать значимость своей специальности</p> <p>применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>сущность гражданско-патриотической позиции</p> <p>традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений</p> <p>значимость профессиональной деятельности по специальности</p> <p>стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения</p>	-

ОК.09	<p>понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p>	<p>правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности</p>	-
ПК 2.1	<p>выбирать средства и системы диагностирования использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств читать и анализировать эксплуатационные документы</p>	<p>виды средств и систем диагностирования электронных приборов и устройств основные функции средств диагностирования основные методы диагностирования принципы организации диагностирования эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования</p>	<p>производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности</p>
ПК 2.2	<p>проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования работать с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием</p>	<p>особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования средства диагностирования</p>	<p>осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств осуществление диагностики</p>

	<p>работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем</p> <p>использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем</p> <p>соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств</p>	<p>аналоговых и импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем</p> <p>эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства</p> <p>методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами</p>	<p>работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами</p> <p>устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств</p>
ПК 2.3	<p>применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств</p> <p>работать с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств</p> <p>проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств</p> <p>применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств</p> <p>выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования</p> <p>соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу</p>	<p>виды и методы технического обслуживания</p> <p>показатели систем технического обслуживания и ремонта</p> <p>алгоритмы организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств</p> <p>технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств</p> <p>специальные технические средства для обслуживания микропроцессорных устройств</p> <p>эксплуатационную документацию</p> <p>правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств</p> <p>алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов</p>	<p>выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации</p> <p>проводить анализ результатов проведения технического обслуживания</p> <p>выполнять ремонт электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации</p> <p>принимать участие в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств).</p>

	<p>электронных приборов и устройств  корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты  применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств  соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств  устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств  анализировать результаты проведения технического контроля  оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств)</p>	<p>электронных приборов и устройств  методы оценки качества и управления качеством продукции  система качества  показатели качества.</p>	
--	---	--	--

### 1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№ № п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1			ПП.02.01 Эксплуатаци онная	72	Для усиления знаний по компетенциям ПК 2.1, ПК 2.2 и ПК 2.3 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Учебные занятия	103	40
Курсовая работа (проект)	30	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:		
учебная	144	144
производственная	216	216
Промежуточная аттестация, в том числе:		
МДК.02.01 в форме дифференцированного зачета	26	4
МДК.02.02 в форме дифференцированного зачета		
УП.02.01 в форме дифференцированного зачета		
ПП.02.01 в форме дифференцированного зачета		
ПМ.02 в форме экзамена по модулю		
<b>Всего</b>	<b>511</b>	<b>400</b>

### 2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:				Учебная практика	Производственная практика
				Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа			
ОК 01-06	Раздел 1. Диагностика и ремонт электронных приборов и устройств	77	20	77	47	30	-		
ОК 09 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Раздел 2. Выполнение технического обслуживания, ремонта и оценки качества электронных приборов и устройств	56	20	56	56	-	-		
	Учебная практика	144	144					144	
	Производственная практика	216	216						216
	Промежуточная аттестация	18							
	<b>Всего:</b>	<b>511</b>	<b>400</b>		<b>133</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>144</b>	<b>216</b>

### 2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел 1. Диагностика и ремонт электронных приборов и устройств</b>		77/20	
<b>МДК. 02.01. Основы диагностики и обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств</b>		77/20	
<b>Тема 1.1 Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике</b>	<b>Содержание</b>	4	ОК 01 – 06, ОК 09 ПК 2.1
	Технический контроль в процессе производства электронных приборов и устройств. Виды процессов технологического контроля по ЕСТПП: единичный, унифицированный; рабочий, перспективный; маршрутный, операционный, маршрутно-операционный. Общие понятия.	2	
	Виды контроля: выборочный; непрерывный, периодический и летучий. Основные понятия. 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.	2	
<b>Тема 1.2. Средства и системы диагностирования</b>	<b>Содержание</b>	8/2	ОК 01 – 06, ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.2
	1.Виды средств диагностирования и их основные функции. Правила выбора средств контроля, методика выбора схем контроля и контролируемых параметров Системы диагностирования. Структура систем диагностирования. Элементы систем диагностирования. Понятие системы тестового и функционального диагностирования Обобщенные схемы систем диагностирования.	2	
	Понятие о современных системах тестового диагностирования. Прикладное программное обеспечение систем тестового диагностирования. Классификация систем диагностирования по принципам организации диагностирования. Встроенные и внешние средства диагностирования. Системы функционального контроля и внутрисхемного диагностирования.	2	
	Визуальный и рентгеновский контроль. Автоматизация средств диагностирования и контроля. Классификация автоматизированных средств контроля. Общие понятия	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	2/2	
	1. Разработка классификации средств диагностирования электронных приборов и устройств	2/2	
<b>Тема 1.3.</b>	<b>Содержание</b>	8/4	



<b>Оценка работоспособности электронных приборов и устройств</b>	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.	2	ОК 01 – 06, ОК 09 ПК 2.2
	Оценка работы электронных приборов и устройств. Признаки исправной работы электронных приборов и устройств и способы их оценки. Особенности определения работоспособности электрорадиоэлементов и компонентов	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4/4</b>	
	2. Проверка исправности пассивных и активных радиокомпонентов	2/2	
	3. Практическое занятие №3. Проверки исправности ИМС	2/2	
<b>Тема 1.4. Методы диагностирования и построения алгоритмов поиска неисправностей электронных приборов и устройств</b>	<b>Содержание</b>	<b>8/4</b>	ОК 01 – 06, ОК 09 ПК 2.1
	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.	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.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4/4</b>	
	4. Исследование и анализ метода построения алгоритма поиска неисправности «ветвей и границ»	2/2	
	5. Построения алгоритма поиска неисправности в трехкаскадном УНЧ усилителе	2/2	
<b>Тема 1.5. Диагностика нахождения неисправности в аналоговых цепях (аналоговой электронике)</b>	<b>Содержание</b>	<b>6/2</b>	ОК 01 – 06, ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.2
	Средства диагностирования неисправностей в аналоговых цепях. Структурные схемы средств технического диагностирования при мануальном, полуавтоматическом и автоматическом диагностировании. Характеристики средств диагностирования.	2	
	Средства определения работоспособности аналоговой электроники по динамическим характеристикам	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2/2</b>	
	6. Проведение функционального теста по поиску неисправностей электронного устройства	2/2	
<b>Тема 1.6.</b>	<b>Содержание</b>	<b>11/8</b>	

<b>Диагностика обнаружения отказов и дефектов импульсных и цифровых электронных устройств</b>	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. 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. 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	3	ОК 01 – 06, ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8/8</b>	
	7. Проведение цифрового диагностирования электронного устройства	2/2	
	8. Проведение диагностики работоспособности УНЧ	2/2	
	9. Разработка алгоритма диагностики блока питания персонального компьютера	2/2	
	10. Разработка алгоритма диагностики электронного устройства	2/2	
<b>Курсовой проект</b>	<b>30</b>	ОК 2, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3	
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>		
<b>Раздел 2. Выполнение технического обслуживания, ремонта и оценки качества электронных приборов и устройств</b>	<b>56/20</b>		
<b>МДК.02.02. Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств</b>	<b>56/20</b>		
<b>Содержание</b>	<b>18/10</b>		

<b>Тема 2.1. Общие принципы организации и проведения технического обслуживания, эксплуатации и ремонта электронных приборов и устройств</b>	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	ОК 01 – 06, ОК 09 ПК 2.3
	Правила эксплуатации электронных приборов и устройств. Назначение, принципы работы, основные характеристики и эксплуатационные параметры различных электронных приборов и устройств. Правила их эксплуатации. 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.	2	
	Соблюдение норм охраны труда и техники безопасности при проведении ремонтных и регулировочных работ. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств.	2	
	Основы организации ремонта электронных устройств. Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств.	2	
	Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформление технической документации по ремонту электронных приборов и устройств	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>10/10</b>	
	1. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания блока питания персонального компьютера	2/2	
	2. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронных часов	2/2	
	3. Выполнение ремонта и настройка усилителя звуковых частот	2/2	
	4. Выполнение ремонта и настройки электронного табло	2/2	
5. Ремонт блока питания АТХ	2/2		
<b>Тема 2.2. Система качества. Общие положения</b>	<b>Содержание</b>	<b>12/2</b>	ОК 01 – 06, ОК 09 ПК 2.3
Нормативные акты и документы. Международные и российские нормативные акты, и документы по управлению качеством. Система «Всеобщее управление качеством» - ТQC. Концепция системы ТQC и ее основные задачи. Методы контроля качества продукции и их классификация. Технический контроль.	2		
Статистические методы контроля. Числовые оценки параметров распределения контроля. Контроль качества на стадиях производства. Этапы обеспечения управлением качеством технологического процесса.	2		
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		

	Управление качеством продукции при проектировании, производстве, эксплуатации.	2	
	Основные этапы управления. Организация и деятельность служб контроля качества продукции на предприятиях.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2/2</b>	
	6. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии печатных плат	2/2	
<b>Тема 2.3. Оценка качества продукции. Показатели качества</b>	<b>Содержание</b>	<b>12/4</b>	
	Технологические показатели качества продукции. Основные и дополнительные показатели технологичности. Показатели стандартизации и унификации: коэффициенты применимости, повторяемости, взаимной унификации и их оценка. Показатели качества продукции и услуг. Комплексные и технико-экономические показатели качества. Основные группы показателей и их оценка. Надежность электронных устройств. Показатели надежности их характеристика.	2	ОК 01 – 06, ОК 09 ПК 2.3
	Связь показателей надежности с технической диагностикой. Надежность электронных систем и резервирование. Организационно - правовые и экологические показатели качества продукции. Патентно-правовые показатели. Патентный формуляр.	2	
	Экологические и экономические показатели качества продукции и их характеристики.	2	
	Функциональные модели оценки качества и модели состояния объектов при диагностике продукции	2	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4/4</b>	
	7. Оформление документов: акта ввода в эксплуатацию электронного устройства, заявки на проведение сертификации отражающих ответственность и обязанности старшего техника в системе менеджмента качества	2/2	
	8. Выполнение оценки качества разнородной продукции	2/2	
<b>Тема 2.4. Методы контроля качества продукции</b>	<b>Содержание</b>	<b>12/4</b>	
	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.	2	
	Место и объем контроля при управлении качеством. Признаки объектов контроля и охват их контрольными операциями в производстве. Типовые методы и средства контроля качества.	2	
	Способы контроля качества материалов. Способы контроля химического состава и марки материала: физико-химические и физические методы, основные понятия.	2	

	Управление качеством на этапе сборки и испытаний. Специальные виды контроля: разрушающие и неразрушающие методы контроля и их описание. Инструменты контроля качества продукции	2	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4/4</b>	
	9. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве печатных плат	2/2	
	10. Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров полупроводниковых приборов	2/2	
<b>Дифференцированный зачет</b>		<b>2</b>	
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ:</b> Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию электронных приборов и устройств Участие в ведении технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств Участие в проведении выборочного контроля электронных приборов и устройств (по видам) Участие в проведении диагностики электронных приборов и устройств на автоматизированных измерительных комплексах Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств. Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств Проведение технического обслуживания и ремонта средств вычислительной техники Ознакомление с организацией и деятельностью служб контроля качества на предприятии - участие в выборке продукции и в проведении оценки ее качества Проведение расчетов результатов контроля качества Оформление результатов контроля качества		<b>144</b>	ОК 01 – 06, ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

<p><b>Производственная практика по ПМ.02:</b>  <b>Виды работ:</b>  Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию электронных приборов и устройств.  Участие в ведении технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств  Участие в проведении выборочного контроля электронных приборов и устройств (по видам)  Участие в проведении диагностики электронных приборов и устройств на автоматизированных измерительных комплексах  Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств.  Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств  Проведение технического обслуживания и ремонта средств вычислительной техники  Ознакомление с организацией и деятельностью служб контроля качества на предприятии - участие в выборке продукции и в проведении оценки ее качества  Проведение расчетов результатов контроля качества  Оформление результатов контроля качества</p>	<p><b>216</b></p>	<p>ОК 01 – 06, ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3</p>
<p>Промежуточная аттестация – Экзамен по модулю</p>	<p><b>18</b></p>	

#### 2.4. Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта по модулю является обязательным.

Тематика курсовых проектов

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

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория электронной, цифровой и микропроцессорной техники, оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская Электрорадиомонтажная, оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

#### 3.2. Учебно-методическое обеспечение

##### 3.2.1. Основные печатные и электронные 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, 2021. — Режим доступа: <https://academia-moscow.ru/reader/?id=572493> (Дата обращения: 13.04.2024)

2. Графическое обозначение радиодеталей на схемах [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.radioelementy.ru/articles/oboznachenie-radiodetalei-na-shemah/> — (Дата обращения: 13.04.2024).

3. ГОСТ 23592-96. Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200017660> — (Дата обращения: 13.04.2024).

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: 13.04.2024).

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: 13.04.2024).

6. Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин: учебное пособие для среднего профессионального образования / О. А. Агеев [и др.]; под общей редакцией О. А. Агеева, В. В. Петрова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — URL: <https://urait.ru/bcode/498953> (дата обращения: 13.04.2024).

7. Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495488> (дата обращения: 13.04.2024).

8. Рачков, М. Ю. Технические измерения и приборы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495503> (дата обращения: 13.04.2024).

9. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств: учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493650> (дата обращения: 13.04.2024).

10. Электроника: электронные аппараты: учебник и практикум для среднего профессионального образования/ под редакцией П.А.Курбатова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495310> (дата обращения: 13.04.2024).

11. Конструирование блоков радиоэлектронных средств: учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-6501-9.
12. Менумеров, Р. М. Электробезопасность: учебное пособие для СПО / Р. М. Менумеров. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 196 с. – ISBN 978-5-8114-6550-7.
13. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие для СПО / Л. Г. Муханин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 284 с. – ISBN 978-5-8114-6759-4.
14. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие для СПО / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-6762-4.
15. Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства: учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-6886-7.
16. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства: учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-6801-0.
17. Терехов, В. А. Задачник по электронным приборам: учебное пособие для СПО / В. А. Терехов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 280 с. – ISBN 978-5-8114-6891-1.
18. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебное пособие для СПО / Н. К. Юрков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 476 с. – ISBN 978-5-8114-7016-7.
19. Аминев, А. В. Основы радиоэлектроники: измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Аминев, А. В. Блохин; под общей редакцией А. В. Блохина. – Москва: Юрайт, 2020. – 223 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10395-3. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/456593>
20. Беляков, Г. И. Пожарная безопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. – 2-е изд. – Москва: Юрайт, 2020. – 143 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-12955-7. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/448635>
21. Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. – Москва: Юрайт, 2020. – 125 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10906-1. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451137>
22. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-6501-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148033> (дата обращения: 13.04.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
23. Менумеров, Р. М. Электробезопасность : учебное пособие для СПО / Р. М. Менумеров. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 196 с. – ISBN 978-5-8114-6550-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148495> (дата обращения: 13.04.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
24. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для СПО / Л. Г. Муханин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 284 с. – ISBN 978-5-8114-6759-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152470> (дата обращения: 13.04.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
25. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие для СПО / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-6762-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL:



<https://e.lanbook.com/book/152473> (дата обращения: 13.04.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

26. Рафигов, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства : учебное пособие для СПО / Р. А. Рафигов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-6886-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153654> (дата обращения: 13.04.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

27. Рафигов, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства : учебное пособие для СПО / Р. А. Рафигов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-6801-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152633> (дата обращения: 13.04.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

28. Терехов, В. А. Задачник по электронным приборам : учебное пособие для СПО / В. А. Терехов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 280 с. – ISBN 978-5-8114-6891-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153659> (дата обращения: 13.04.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

29. Хамадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений : учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. – Москва : Юрайт, 2020. – 365 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10396-0. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/456592>

30. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебное пособие для СПО / Н. К. Юрков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 476 с. – ISBN 978-5-8114-7016-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153955> (дата обращения: 13.04.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **3.2.2. Дополнительные источники**

1.«РадиоЛоцман»: сайт. [Электронный ресурс]. URL: [www.rlocman.com.ru/indexs.htm](http://www.rlocman.com.ru/indexs.htm) (дата обращения: 13.04.2024).

2.RadioRadar - электронный портал: Datasheets, service manuals, схемы, электроника, компоненты, САПР,CAD. [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.radioradar.net/about\\_project/index.html/](https://www.radioradar.net/about_project/index.html/) (дата обращения: 13.04.2024).

3.Паяльник: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://схем.net> (дата обращения: 13.04.2024).

4.РадиоБиблиотека: сайт [Электронный ресурс]. – URL: [http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO\\_схему.html](http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_схему.html) (дата обращения: 03.09.2021).

5.Российский промышленный портал [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rosportal.ru/> (дата обращения: 13.04.2024).

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

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК 01	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	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 Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 02	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	
ОК 03	Планирует и реализовывает собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использует знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	
ОК 04	Эффективно взаимодействует и работает в коллективе и команде.	
ОК 05	Осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	
ОК 06	Проявляет гражданско-патриотическую позицию, демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применяет стандарты антикоррупционного поведения.	
ОК 09	Пользуется профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	
ПК 2.1	Производит диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности	
ПК 2.2	Осуществляет диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов	
ПК 2.3	Выполняет техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации	

**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»**

**2025 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<b>1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля.....</b>	<b>53</b>
1.4. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы ...	53
1.5. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	53
1.6. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П .....	58
<b>2. Структура и содержание профессионального модуля .....</b>	<b>60</b>
2.1. Трудоемкость освоения модуля .....	60
2.2. Структура профессионального модуля .....	60
2.3. Содержание профессионального модуля .....	61
<b>3. Условия реализации профессионального модуля .....</b>	<b>72</b>
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	72
3.2. Учебно-методическое обеспечение .....	72
<b>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля .....</b>	<b>73</b>

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

## 1.4. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

## 1.5. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК.02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать	номенклатура информационных источников, применяемых в	-

	<p>необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</p>	<p>профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p>	
ОК.03	<p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности применять современную научную профессиональную терминологию определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования</p>	<p>содержание актуальной нормативно-правовой документации современная научная и профессиональная терминология возможные траектории профессионального развития и самообразования основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности правила разработки презентации основные этапы разработки и реализации проекта</p>	-

	<p>презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности</p> <p>определять источники достоверной правовой информации</p> <p>составлять различные правовые документы</p> <p>находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать</p> <p>оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта</p>		
ОК.05	<p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке</p> <p>проявлять толерантность в рабочем коллективе</p>	<p>правила оформления документов</p> <p>правила построения устных сообщений</p> <p>особенности социального и культурного контекста</p>	-
ОК.09	<p>понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы</p> <p>участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы</p> <p>строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности</p> <p>кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые)</p> <p>писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p>	<p>правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы</p> <p>основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)</p> <p>лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности</p> <p>особенности произношения</p> <p>правила чтения текстов профессиональной направленности</p>	-
ПК 3.1	<p>осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных,</p>	<p>последовательность взаимодействия частей схем</p>	<p>проводить анализ структурных, функциональных и</p>

	<p>функциональных и принципиальных схем подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем</p>	<p>основные принципы работы цифровых и аналоговых схем функциональное назначение элементов схем; современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств</p>	<p>принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ</p>
ПК 3.2	<p>оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших</p>	<p>основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС) основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД) действующие нормативные требования и государственные стандарты комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах автоматизированные методы разработки конструкторской документации основы схемотехники современная элементная база электронных устройств основы принципов проектирования печатного монтажа последовательности процедур</p>	<p>разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов применять автоматизированные методы проектирования печатных плат разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом</p>



	<p>проектируемых электронных приборов и устройств  проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования  проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа  читать принципиальные схемы электронных устройств  проводить конструктивный анализ элементной базы  выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания  выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка  компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату  выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства  выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства  выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства  выбирать типоразмеры печатных плат.  выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства</p>	<p>проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств  этапы проектирования электронных устройств;  стадии разработки конструкторской документации  сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат  факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат  признаки квалификации печатных плат  основные свойства материалов печатных плат  основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения  типовой технологический процесс и его составляющие  основы проектирования технологического процесса  особенности производства электронных приборов и устройств  способы описания технологического процесса  технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок  методы автоматизированного проектирования ЭПиУ</p>	<p>технических требований к разрабатываемому устройству  разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности</p>
--	---	--	--

	от влияния внешних воздействий выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР		
ПК 3.3	проводить анализ конструктивных показателей технологичности	методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств	выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

### 1.6. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№ № п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1			Тема 2.5. Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов	8	Для усиления знаний по компетенциям ПК 3.1, ПК 3.2 и ПК 3.3 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
2			Тема 2.6. Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат	10	Для усиления знаний по компетенциям ПК 3.1, ПК 3.2 и ПК 3.3 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
3			Тема 2.8. Методы изготовления печатных плат	4	Для усиления знаний по компетенциям ПК 3.1, ПК 3.2 и ПК 3.3 по запросу ОАО

					Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
4			Тема 2.9. Технологические процессы производства гибридных интегральных схем	6	Для усиления знаний по компетенция м ПК 3.1, ПК 3.2 и ПК 3.3 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
5			Тема 2.10. Технология производства полупроводниковых микросхем	8	Для усиления знаний по компетенция м ПК 3.1, ПК 3.2 и ПК 3.3 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
6			ПП.03.01 Печатно- монтажная	72	Для усиления знаний по компетенция м ПК 3.1, ПК 3.2 и ПК 3.3 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Учебные занятия	160	50
Курсовая работа (проект)	40	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:		
учебная	72	72
производственная	144	144
Промежуточная аттестация, в том числе:		
МДК.03.01 в форме дифференцированного зачета	26	4
МДК.03.02 в форме дифференцированного зачета		
УП.03.01 в форме дифференцированного зачета		
ПП.03.01 в форме дифференцированного зачета		
ПМ.03 в форме экзамена по модулю		
<b>Всего</b>	<b>434</b>	<b>266</b>

### 2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:					Учебная практика	Производственная практика
				Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика		
ОК 01-03, ОК 09 ПК 3.1-3.3	Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств	90	30	90	90	-	-			
	Раздел 2. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	110	20	110	70	40	-			
	Учебная практика	72	72					72		
	Производственная практика	144	144						144	
	Промежуточная аттестация	18								
	<b>Всего:</b>	<b>434</b>	<b>266</b>		<b>160</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	

### 2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел модуля 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств</b>			
<b>МДК 03.01. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств</b>			<b>90/30</b>
<b>Тема 1.1. Диоды и диодные схемы</b>	<p><b>Содержание</b></p> <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. Однополупериодные и двухполупериодные схемы выпрямителей. Диодные ограничители. Принцип работы диодного ограничителя последовательного типа. Диодные ограничители последовательного типа с нулевым порогом ограничения. Ограничители последовательного типа с ненулевым порогом ограничения.</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. Формирователи импульсов. Общие сведения. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Дифференцирование реальных прямоугольных импульсов.</p> <p>Условие дифференцирования. Интегрирование одиночных импульсов. Условие интегрирования. Схемы измерений. Схемы для моделирования</p> <p><b>В том числе практических и лабораторных занятий</b></p> <p>1. Исследование диодных ограничителей</p> <p>2. Исследование ограничителей на стабилитронах</p> <p>3. Исследование переходных процессов в RC-цепях</p>	<p><b>16/6</b></p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p><b>6/6</b></p> <p>2/2</p> <p>2/2</p> <p>2/2</p>	<p>ПК 3.1 ОК.01–03, ОК.05, ОК 02</p>
<b>Тема 1.2. Транзисторы и транзисторные схемы</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Транзисторы. Назначение и принцип работы биполярного транзистора. Схемы включения биполярного транзистора. Схема однокаскадного транзисторного усилителя. Назначение</p>	<p><b>14/4</b></p> <p>2</p>	<p>ПК 3.1 ОК.01–03,</p>

	элементов схемы.		ОК.05, ОК 02
	Ключи на биполярных транзисторах. Ключевой каскад. Режимы работы транзистора в ключевом каскаде. Стационарные процессы ключа. Переходные процессы в ключе. Увеличение быстродействия ключа.	2	
	Эмиттерный повторитель. Схема эмиттерного повторителя на транзисторе.	2	
	Принцип работы эмиттерного повторителя. Эмиттерный повторитель при импульсном воздействии.	2	
	Моделирование эмиттерного повторителя.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4/4</b>	
	4. Исследование работы транзистора в ключевом режиме	2/2	
	5. Исследование работы усилительного каскада	2/2	
<b>Тема 1.3. Генераторы прямоугольных и пилообразных импульсов</b>	<b>Содержание</b>	<b>12/4</b>	
	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.	2	ПК 3.1 О ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
	Генераторы пилообразных импульсов. Общие сведения. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Простейшая схема ГЛИН.	2	
	Триггеры. Симметричный триггер с внешним смещением. Схема симметричного триггера.	2	
	Принцип работы схемы. Несимметричный триггер (триггер Шмитта). Особенности работы триггера Шмитта. Схема триггера. Моделирование схемы триггера Шмитта .	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4/4</b>	
	6. Исследование работы мультивибратора в ждущем режиме	2/2	
	7. Исследование работы симметричного триггера	2/2	
	<b>Содержание</b>	<b>16/6</b>	
<b>Тема 1.4. Электронные устройства на операционных усилителях</b>	Операционный усилитель. Структура ОУ. Физический смысл основных параметров операционного усилителя. Схемы измерения основных параметров операционного усилителя. Дiodeные ограничители на ОУ. Схемы одностороннего и двухстороннего ограничителей на ОУ.	2	ПК 3.1 ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
	Моделирование ограничителей в программе Multisim. Формирователи импульсов на ОУ. Интеграторы и дифференциаторы на ОУ. Моделирование схем интеграторов и дифференциаторов в программе Multisim	2	
	Генераторы линейно изменяющегося напряжения на ОУ. Схема генератора ЛИН. Осциллограммы входного и выходного напряжений ГЛИН.	2	
	Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ. Мультивибратор на ОУ в ждущем режиме. Моделирование схем мультивибраторов на ОУ в программе Multisim.	2	
	Компаратор на ОУ. Назначение компаратор. Принцип работы компаратора на ОУ.	2	

	Моделирование схем компараторов на ОУ в программе Multisim.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6/6</b>	
	8. Формирователи импульсов на ОУ	2/2	
	9. ГЛИН на операционном усилителе	2/2	
	10. Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ	2/2	
	<b>Содержание</b>	<b>14/4</b>	
<b>Тема 1.5. Цифровые устройства электронной техники</b>	Цифровые устройства. Особенности цифровых устройств. Принцип работы цифровых устройств. Формирователи импульсов на логических элементах.	2	ПК 3.1 ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
	Формирователь импульсов с интегрирующей RC – цепью. Временные диаграммы.	2	
	Мультивибратор на логических элементах. Автоколебательный мультивибратор. Ждущий мультивибратор на логических элементах.	2	
	Триггеры на логических элементах. Асинхронный RS-триггер. Таблица истинности.	2	
	Синхронный RS-триггер. Одноступенчатый синхронный RS-триггер. Триггер со счетным запуском. (Т-триггер). Триггер с задержкой (D-триггер). JK-триггер	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4/4</b>	
	11. Формирователи импульсов на логических элементах	2/2	
	12. Синхронный RS-триггер	2/2	
	<b>Содержание</b>	<b>16/6</b>	
<b>Тема 1.6. Устройства комбинационного типа</b>	Устройства комбинационного типа. Типы устройств комбинационного типа.	2	ПК 3.1 ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
	Дешифратор – основные понятия. Простейшая схема дешифратора. Исследование принципа работы дешифратора в основном режиме в программе Multisim.	2	
	Мультиплексор. Уравнение мультиплексора. Реализация заданной функции с помощью мультиплексора. Исследование мультиплексора в программе Multisim.	2	
	Счетчик. Краткие сведения из теории. Параметры счетчиков. Моделирование счетчиков в программе Multisim. Исследование электронных устройств смешанного типа.	2	
	Построение схем на базе интегральных микросхем.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6/6</b>	
	13. Исследование работы дешифратора	2/2	
	14. Исследование работы мультиплексора	2/2	
15. Исследование работы счетчика	2/2		
<b>Дифференцированный зачет</b>		<b>2</b>	
<b>Раздел модуля 2. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</b>		<b>110/20</b>	
<b>МДК.03.02. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</b>		<b>110/20</b>	
<b>Тема 2.1. Основы процесса конструирования</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	Конструирование как часть проектирования. Основные термины и определения. Технические требования, технические задания. Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации: содержание их основных этапов. Номенклатура	2	ПК 3.2, ОК.01–03, ОК.05, ОК 02

	конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах конструирования		
<b>Тема 2.2. Классификационные группы стандартов в ЕСКД</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	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.	2	ПК 3.2, ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
<b>Тема 2.3. Правила оформления графических и текстовых конструкторских документов</b>	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	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	2	ПК 3.2, ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
<b>Тема 2.4. Автоматизированные методы разработки конструкторской документации</b>	<b>Содержание</b>	<b>8/4</b>	
	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.	2	ПК 3.2, ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
	Графический редактор КОМПАС 3D. 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. Правила заполнения основной надписи чертежа. Схемы электрические принципиальные. Редактирование электрических принципиальных схем в программе КОМПАС 3D. Чертежи печатных плат. Нанесение координатной сетки. Проставление размеров на чертеже: линейные размеры, угловые размеры, размеры радиусов, диаметров. Рисование размерных выносок. Редактирование размерного текста. Подготовка чертежа для печати.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4/4</b>	
	1. Создание чертежа принципиальной схемы	2/2	
2. Разработка чертежа печатной платы	2/2		
<b>Тема 2.5.</b>	<b>Содержание</b>	<b>10/4</b>	



<b>Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов</b>	Проектирование ЭПиУ с учетом воздействия окружающей среды Актуальность разработок электронных устройств с печатным монтажом. Задачи, стоящие перед разработчиком. Этапы разработки конструкций узлов на печатной плате. Анализ электрических принципиальных схем. Информация, необходимая на стадии проектирования. Окружающая среда и её воздействующие факторы. Климат, климатические зоны. Условия эксплуатации ЭПиУ. Основные группы воздействующих факторов: климатические факторы, биологические факторы, термические факторы. Воздействие влаги, песка, пыли, солнечной радиации на работу ЭПиУ. Воздействие биологических факторов. Воздействие температуры на работу ЭПиУ. Защита ЭПиУ от влаги, пыли, солнечной радиации.	2	ПК 3.2, ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
	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. Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий Общая характеристика механических воздействий. Влияние механических воздействий на работу электронных приборов и устройств. Конструкции ЭПиУ и их расчётные модели. Определение динамических характеристик элементов электронной аппаратуры. Расчет элементов ЭПиУ на собственную частоту вибрации. Расчет частоты свободных колебаний функциональных узлов. Конструктивные способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций. Методы повышения жёсткости конструкции. Влияние способов крепления, площади и толщины плат на собственную частоту колебаний. Системы активной защиты ЭПиУ от вибраций.	2	
	Принципы компоновки изделий электронной техники. Общие вопросы компоновки. Требования, предъявляемые к компоновочным работам. Этапы разработки конструкции узлов, собранных на печатной плате. Информация, необходимая на этапе компоновки. Виды компоновочных работ: аналитическая компоновка, графоаналитическая компоновка, машинная компоновка. Компоновочные характеристики устройства, собранного на печатной плате. Последовательность разработки конструкции ЭПиУ на основе печатного монтажа. Расчет геометрических размеров коммутационных оснований. Определение установочных характеристик радиоэлементов. Расчет конструктивных показателей электронного устройства.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4/4</b>	
	3. Выбор элементной базы элементов электрической принципиальной схемы	2/2	
4. Расчет конструктивных показателей электронного устройства	2/2		
<b>Тема 2.6.</b>	<b>Содержание</b>	<b>18/6</b>	

<b>Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат</b>	<p>Знакомство с программой. Открытие проектов, управление изображением, запуск разных приложений, закрытие программы. 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. Работа с программой Pattern Editor.</p>	2	ПК 3.2, ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
	<p>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. 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.</p>	2	
	<p>Диалоговое окно Pins View. Назначение параметров таблицы Pins View. Способы редактирования параметров контактов. Порядок создания упаковочной информации для однородных и неоднородных компонентов. Особенности упаковочной информации для микросхем. Сообщения об ошибках. 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: подвodka, 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.</p>	2	

	Создание архивной библиотеки. Создание файла перечня цепей. Разработка форматки и запись её в программу. Оформление схемы в соответствии с ЕСКД. Работа с программой конструирования печатных плат (РСВ). 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. Отверстия и отверстия в плате. Области запрета. Трассировка проводников. Установка и корректировка параметров цепей и платы. Полуавтоматическая трассировка.	2	
	Работа с проектом. Приёмы корректировки. Контроль платы и исправление ошибок. Экраны, массивы и экранные слои. Создание, установка конструктивных параметров. Отверстия в массивах. Подключение цепей к массивам. Корректировка массивов. Русскоязычные и прочие надписи на печатных платах.	2	
	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 PDF и DXF.9.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6/6</b>	
	5. Работа с компонентами схемы	2/2	
	6. Работа в редакторе схем	2/2	
	7. Разработка печатной платы	2/2	
<b>Тема 2.7. Оценка качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</b>	<b>Содержание</b>	<b>2/2</b>	
	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 – 3.3 ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
<b>Тема 2.8. Методы изготовления печатных плат</b>	<b>Содержание</b>	<b>8/2</b>	
	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 материала основания. Комбинированные методы получения ДПП. Получение ДПП методом фрезерования.	2	ПК 3.2 – 3.3 ОК.01–03, ОК.05, ОК 02

	<p>Полуаддитивный метод. Классификация полуаддитивной технологии изготовления ДПП. Технологические процессы изготовления печатных плат полуаддитивными методами. Аддитивные методы получения печатных плат. 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>	2	
	<p>Прецизионные МПП. Изготовлении МПП методом ПАФОС. МПП для поверхностного монтажа. Гибкие печатные платы, гибкие печатные кабели и гибко-жесткие печатные платы. Технология изготовления гибких ОПП. ДПП на гибком фольгированном основании. ДПП на гибком нефольгированном основании. Полиимидные ДПП. Последовательность изготовления ДПП на полиимидной пленке. МПП на гибко-жестком основании. Гибкие печатные кабели. Технологические процессы изготовления ГПК. Технологическая документация. Маршрутные и операционные карты. Основные понятия. Оформление.</p>	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2/2</b>	
	8. Изучение технологического процесса изготовления печатных плат	2/2	
<b>Тема 2.9. Технологические процессы производства гибридных интегральных схем</b>	<b>Содержание</b>	<b>10/2</b>	
	<p>Технологические процессы изготовления тонкопленочных ГИС Тонкопленочные гибридные микросхемы (ГИС) и микросборки (МСБ). Элементная база ГИС и МСБ. Термины и определения. Технологические процессы изготовления тонкопленочных ГИС. Материалы подложек. Требования к материалам подложек. Подготовка подложек перед нанесением тонких пленок. Материалы проводников и контактных площадок. Требования к материалам проводников и контактных площадок. Способы нанесения тонких пленок: термическое испарение в вакууме, тонное испарение. Катодное распыление, ионно-плазменное распыление, реактивное ионное распыление. Способы получения рельефа тонких пленок. Получение рельефа тонких пленок методом свободной маски. Способы получения свободной маски фотохимическим фрезерованием и электрохимическим наращиванием. Получение рельефа тонких пленок методом контактной маски. Прямой метод использования контактной маски. Косвенный метод использования контактной маски.</p>	2	ПК 3.2 – 3.3 ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
	<p>Метод селективного травления. Фотолитография. Основные этапы процесса фотолитографии. Разрешающая способность процесса фотолитографии. Фоторезисты и их свойства. Подготовка пластин к нанесению фотослоя. Фотошаблоны. Совмещение фотошаблона. Знаки совмещения. Экспонирование, проявление и термообработка фотомаски. Метод двойной фотолитографии. Получение рельефа тонких пленок методом электронно-лучевого фрезерования, электролитографией, электронно-лучевым разложением. Тонкопленочные резисторы и тонкопленочные конденсаторы. Тонкопленочные резисторы. Материалы резистивных пленок. Требования к материалам резистивных пленок. Расчет тонкопленочных резисторов.</p>	2	

	<p>Понятие о коэффициенте формы резистора. Тонкопленочные конденсаторы. Материалы тонкопленочных конденсаторов. Материалы диэлектрика. Требования к материалам диэлектрика. Топология тонкопленочного конденсатора. Методика расчета тонкопленочных конденсаторов. Топология тонкопленочных микросборок. Технологические ограничения при проектировании микросборок. Толстопленочные ГИС. Платы толстопленочных ГИС. Требования к материалам подложек толстопленочных ГИС. Пасты для толстопленочных ГИС. Проводящие и резистивные пасты. Требования, предъявляемые к пастам.</p>	2	
	<p>Основные технологические операции изготовление толстопленочных ГИС. Схема технологического процесса изготовления толстопленочных ГИС. Способы нанесения толстых пленок. Термообработка паст. Подгонка номиналов пленочных элементов. Групповые методы подгонки номиналов элементов толстопленочной ГИС. Метод лазерной подгонки. Расчет топологии толстопленочных резисторов. Расчет топологии толстопленочных конденсаторов.</p>	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2/2</b>	
	9. Разработка топологии тонкопленочной микросборки	2/2	
<b>Тема 2.10. Технология производства полупроводниковых микросхем</b>	<b>Содержание</b>	<b>8/2</b>	
	<p>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.</p>	2	ПК 3.2 – 3.3 ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
	<p>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.</p>	2	
	<p>Особенности и виды шлифования. Абразивные материалы для шлифования. Способы крепление пластин при шлифовании. Оборудование для шлифовки пластин. Полировка пластин. Механическая и химическая полировка пластин. Полуавтомат полировки пластин. Формирование фасок. Назначение данной операции. Получение фасок профильным алмазным кругом. Ориентация слитков полупроводниковых материалов по различным плоскостям. Способы разметки, ориентирования и резки заготовок и слитков полупроводниковых материалов. Оборудование для ориентации слитков по кристаллографическим осям и плоскостям.</p>	2	
	<b>Тематика лабораторных работ и практических занятий</b>	<b>2/2</b>	
	10. Изучение технологии производства полупроводниковых микросхем	2/2	

<b>Курсовой проект (работа)</b>	<b>40</b>	ПК 3.2 – 3.3 ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	
<b>Учебная практика:</b> <b>Виды работ</b> Установка САПР проектирования электрических схем на рабочем месте. Анализ технического задания на разработку электрической схемы устройства. Составление описания принципа работы устройства. Моделирование и анализ работы аналоговой части устройства. Моделирование и анализ цифровой части устройства. Обеспечение теплового режима устройства. Обеспечение защиты устройства от воздействия вибраций. Расчет надежности устройства. Оформление схемы электрической структурной. Оформление схемы электрической принципиальной. Оформление схемы электрической монтажной. Составление спецификации и перечня элементов. Анализ задания на разработку прототипа. Составление структурной схемы. Проведение выбора элементной базы для разработки прототипа. Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. Выбор конструктивной базы, метода компоновки схемы устройства. Выбор и обоснование конструкции печатной платы, выбор материала и метода изготовления печатной платы. Разработка печатной платы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. Сборка схемы и печатной платы прототипа. Оценка качества разработанного прототипа. Проверка работоспособности и функционирования прототипа. Составление конструкторско-технологической документации на разрабатываемый прототип.	<b>72</b>	ПК 3.2 – 3.3 ОК.01–03, ОК.05, ОК 02
<b>Производственная практика:</b> <b>Виды работ:</b> Разработка электрических принципиальных схем на ПЭВМ Разработка структурной электрической схемы электронного устройства Моделирование принципиальных схем по постоянному току Проектирование и моделирование цифровых схем Моделирование частотных характеристик силовых полупроводниковых приборов Выполнение работ по оформлению проектно-конструкторской документации Редактирование посадочных мест радиокомпонентов с планарными и штыревыми выводами; Проверка технологических параметров посадочных мест радиокомпонентов; Проверка соответствия марки компонента схемы и его посадочного места;	<b>144</b>	ПК 3.2 – 3.3 ОК.01–03, ОК.05, ОК 02

Редактирование стеков контактных площадок; Проверка соответствия принципиальной схемы и упаковки печатной платы; Ознакомление с технологической документацией при производстве ЭПиУ. Участие в подготовке и оформлении маршрутных карт на изготовление печатных плат Участие в разработке отдельных операций технологического процесса производства ЭПиУ Ознакомление с особенностями производства электронных приборов и устройств Ознакомление с особенностями технологического оборудования при производстве печатных плат Участие в выполнении основных этапов технологического процесса производства печатных плат		
<b>Промежуточная аттестация – Экзамен по модулю</b>	<b>18</b>	

#### **2.4. Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта по модулю является обязательным.

Тематика курсовых проектов

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.

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория электронной, цифровой и микропроцессорной техники, оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская Электрорадиомонтажная, оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

#### 3.2. Учебно-методическое обеспечение

##### 3.2.1. Основные печатные и электронные издания

1. Богачек, Г. Д. Технология поверхностного монтажа. Автоматическая установка компонентов: учебное пособие для СПО / Г. Д. Богачек, И. В. Букрин, В. И. Иевлев; под редакцией В. И. Иевлева. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-0779-4, 978-5-7996-2931-1. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО Профобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92375.html>

2. Коломейцева, М. Б. Основы импульсной и цифровой техники: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Б. Коломейцева, В. М. Беседин, Т. В. Ягодкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 124 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08722-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516316> (дата обращения: 01.07.2023).

3. Берикашвили, В. Ш. Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06256-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515401> (дата обращения: 01.07.2023).

##### 3.2.2. Дополнительные источники

4. Курносов А.И.,Юдин В.В.Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.- Режим доступа: <http://www.ximicat.com/ebook.php?file=kurnosov.djvu&page=1>

5. Компоненты и технология. Режим доступа :<http://www.kit-e.ru/articles/circuitbrd.php>

6. PS electro. Режим доступа.:[http://www.pselectro.ru/standartnye\\_pechatnye\\_platy](http://www.pselectro.ru/standartnye_pechatnye_platy)

7. Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании. [Электронный ресурс].-Режим доступа. [http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/GOST/2\\_123.htm#004](http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/GOST/2_123.htm#004)

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



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

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК 01	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	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 Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 02	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	
ОК 03	Планирует и реализовывает собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использует знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	
ОК 05	Осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	
ОК 09	Пользуется профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	
ПК 3.1	Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.	
ПК 3.2	Разрабатывает проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.	
ПК 3.3	Выполняет оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.	

**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 СЛЕСАРЬ-СБОРЩИК**  
**РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»**

**2025 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<b>1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля.....</b>	<b>76</b>
1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы ...	76
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	76
1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П .....	80
<b>2. Структура и содержание профессионального модуля .....</b>	<b>82</b>
2.1. Трудоемкость освоения модуля .....	82
2.2. Структура профессионального модуля .....	82
2.3. Содержание профессионального модуля .....	83
<b>3. Условия реализации профессионального модуля .....</b>	<b>87</b>
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	87
3.2. Учебно-методическое обеспечение .....	87
<b>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля .....</b>	<b>88</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ СЛЕСАРЬ-СБОРЩИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»

## 1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение работ по профессии слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

## 1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК.02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	-

	<p>выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</p>	<p>приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p>	
ОК.03	<p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности применять современную научную профессиональную терминологию определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования презентовать идеи открытия собственного</p>	<p>содержание актуальной нормативно-правовой документации современная научная и профессиональная терминология возможные траектории профессионального развития и самообразования основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности правила разработки презентации основные этапы разработки и реализации проекта</p>	-

	дела в профессиональной деятельности определять источники достоверной правовой информации составлять различные правовые документы находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта		
ОК.04	организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические основы деятельности коллектива психологические особенности личности	-
ОК.05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила оформления документов правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста	-
ОК.06	проявлять гражданско-патриотическую позицию демонстрировать осознанное поведение описывать значимость своей специальности применять стандарты антикоррупционного поведения	сущность гражданско-патриотической позиции традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений значимость профессиональной деятельности по специальности стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	-
ОК.09	понимать общий смысл четко произнесенных	правила построения простых и сложных	-

	<p>высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p>	<p>предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности</p>	
ПК 4.1	<p>Читать техническую документацию, в том числе операционные эскизы и маршрутные карты; Подготавливать выводы электрорадиоэлементов к сборке; Формировать разъемные и неразъемные соединения с использованием ручных приспособлений; Устанавливать лепестки, втулки, заклепки и подобные элементы на печатные платы; Устанавливать теплоотводящие, демпфирующие элементы и устройства на печатные платы; Изолировать токопроводящие поверхности; Паять электрорадиоэлементы, провода, шлейфы на печатных платах с низкой плотностью компоновки;</p>	<p>Терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации; Основы механики, слесарного дела в объеме выполняемых работ; Назначение и свойства применяемых материалов; Номенклатура комплектующих элементов, деталей и узлов; Технология выполнения сборочных работ; Назначение и правила эксплуатации используемых ручных приспособлений; Назначение и правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов и оборудования, применяемых для контроля паяного соединения; Основные технологические требования,</p>	<p>Подготовка приспособлений, слесарно-сборочных инструментов и контрольно-измерительного оборудования к работе; Формовка выводов электрорадиоэлементов ручным способом; Обрезка выводов электрорадиоэлементов ручным способом; Запрессовка лепестков, втулок, заклепок и подобных элементов на печатные платы; Развальцовка лепестков, втулок, заклепок и подобных элементов на печатные платы; Установка электрорадиоэлементов, деталей и узлов на печатные платы с низкой плотностью компоновки ручным способом; Приклеивание корпусов электрорадиоэлементов к печатным платам;</p>

	Использовать приспособления для пайки паяльниками;	предъявляемые к собираемым изделиям; Марки и характеристики лаков, эмалей, клеев; Требования охраны труда; Требования к организации рабочего места при выполнении работ; Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ; Правила производственной санитарии; Виды и правила применения для безопасного проведения работ средств индивидуальной защиты;	Установка электрорадиоэлементов на теплоотводящие элементы и устройства; Нанесение изолирующих материалов на токопроводящие поверхности; Нанесение лаков, эмалей и клеев на печатные платы; Сушка лаков, эмалей и клеев; Маркирование и клеймение изделий согласно конструкторско-технологической документации; Проверка качества сборки электрорадиоизделий; Упаковка электрорадиоизделий;
ПК 4.2	Паять электрорадиоэлементы, провода, шлейфы на печатных платах с низкой плотностью компоновки; Использовать приспособления для пайки паяльниками;	Основы процесса пайки электрорадиоэлементов; Требования, предъявляемые к паяным соединениям; Технология выполнения работ по пайке паяльниками; Назначение и правила эксплуатации приспособлений, применяемых при пайке паяльниками; Основные технологические требования, предъявляемые к комплектующим элементам и деталям для пайки; Способы определения температуры нагрева электрорадиоэлементов при пайке; Марки и характеристики проводов;	Подготовка приспособлений для паяльных работ, контрольно-измерительного оборудования; Зачистка выводов электрорадиоэлементов, контактных площадок, проводов; Флюсование выводов электрорадиоэлементов, контактных площадок, проводов; Лужение выводов электрорадиоэлементов, контактных площадок, проводов; Пайка паяльниками; Очистка паяных изделий; Проверка качества паяного соединения; Промывка, зачистка паяльного инструмента;

### 1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П



№№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1			Тема 1.1. Сборка устройств и систем	12	Для усиления знаний по компетенциям ПК 4.1, ПК 4.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
2			Тема 1.2. Герметизация и пайка	12	Для усиления знаний по компетенциям ПК 4.1, ПК 4.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
3			Тема 1.3. САПР для печатного монтажа	12	Для усиления знаний по компетенциям ПК 4.1, ПК 4.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
4			УП.04.01 Слесарно -монтажная	72	Для усиления знаний по компетенциям ПК 4.1, ПК 4.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Учебные занятия	72	36
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:		
учебная	180	180
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: МДК 04.01 в форме дифференцированного зачета УП 04.01 в форме дифференцированного зачета ПП 04.01 в форме дифференцированного зачета ПМ 01 в форме экзамена квалификационного	24	4
<b>Всего</b>	<b>342</b>	<b>288</b>

### 2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:			Производственная практика		
				Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК 01-06 ОК 09 ПК 4.1 ПК 4.2	Раздел 1. Технология выполнения сборочно-монтажных работ электронной техники с использованием программы САПР для печатного монтажа	72	36	36	36	-	-		
	Учебная практика	180	180					180	
	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	18							
	<b>Всего:</b>	<b>342</b>	<b>288</b>		36	-	-	180	72

### 2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Технология выполнения сборочно-монтажных работ электронной техники с использованием программы САПР для печатного монтажа		72/36	
МДК.04.01 Технология выполнения сборочно-монтажных работ электронной техники с использованием программы САПР для печатного монтажа		72/36	
Тема 1.1. Сборка устройств и систем	<b>Содержание</b>	<b>22/12</b>	ПК 4.1, ОК 01–06, ОК 09
	Требования к организации рабочего места при выполнении работ. Терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации.	2	
	Требования охраны труда. Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ.	2	
	Правила производственной санитарии. Основные технологические требования, предъявляемые к собираемым изделиям. Марки и характеристики лаков, эмалей, клеев.	2	
	Номенклатура комплектующих элементов, деталей и узлов. Технология выполнения сборочных работ.	2	
	Назначение и правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов и оборудования, применяемых для контроля паяного соединения.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>12/12</b>	
	1. Подготовка выводов электрорадиоэлементов к сборке.	2/2	
	2. Формирование разъемных и неразъемных соединений.	2/2	
	3. Установка лепестков, втулок, заклепок и подобные элементы на печатные платы	2/2	
	4. Установка теплоотводящих, демпфирующих элементов и устройства на печатные платы	2/2	
5. Изоляция токопроводящих поверхностей электрорадиоэлементов	2/2		
6. Изоляция токопроводящих поверхностей устройства и прибора	2/2		
Тема 1.2. Герметизация и пайка	<b>Содержание</b>	<b>26/12</b>	ПК 4.2, ОК 01–06, ОК 09
	Основы процесса пайки электрорадиоэлементов. Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ. Технология выполнения работ по пайке паяльниками. Назначение и правила эксплуатации приспособлений, применяемых при пайке паяльниками.	2	
Марки и характеристики проводов. Способы определения температуры нагрева электрорадиоэлементов при пайке.	2		

	Назначение и правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов и оборудования, применяемых для контроля паяного соединения.	2	
	Требования, предъявляемые к паяным соединениям. Основные технологические требования, предъявляемые к комплектующим элементам и деталям для пайки. Основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым изделиям на основе несущей конструкции первого уровня.	2	
	Последовательность выполнения работ по герметизации компаундом. Типовые дефекты отмывки и способы их предупреждения. Рецептуры компаундов.	2	
	Защитные материалы и способы их нанесения. Способы снятия защитных масок.	2	
	Назначение и правила эксплуатации используемых приспособлений, оборудования, контрольно-измерительных инструментов и приборов.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>12/12</b>	
	7. Подготовка выводов электрорадиоэлементов и контактных площадок к пайке	2/2	
	8. Пайка электрорадиоэлементов на печатных платах	2/2	
	9. Пайка проводов и шлейфов на печатных платах	2/2	
	10. Пайка электрорадиоэлементов SMD на печатных платах	2/2	
	11. Приготовление компаундов	2/2	
	12. Заливка сборки компаундом	2/2	
<b>Тема 1.3. САПР для печатного монтажа</b>	<b>Содержание</b>	<b>22/12</b>	
	Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них.	2	ПК 4.2, ОК 01–06, ОК 09
	Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики. Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов.	2	
	Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств.	2	
	Специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них. САЕ-системы: наименования, возможности и порядок работы в них.	2	
	Методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>12/12</b>	
	13. Интерфейс программы САПР	2/2	
	14. Проектирование схемы электрической принципиальной.	2/2	
	15. Проектирование схемы электрической принципиальной.	2/2	
	16. Разработка печатной платы	2/2	
	16. Настройка печатной платы	2/2	

	18. Моделирование печатной платы	2/2	
<b>Дифференцированный зачет</b>		<b>2</b>	
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ:</b> Подготовка приспособлений, слесарно-сборочных инструментов к работе Подготовка выводов электрорадиоэлементов к сборке несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки Установка теплоотводящих, демпфирующих элементов и устройств на печатные платы с низкой плотностью компоновки Установка электрорадиоэлементов, деталей и узлов на печатные платы с низкой плотностью компоновки ручным способом Приклеивание корпусов электрорадиоэлементов к печатным платам с низкой плотностью компоновки Установка электрорадиоэлементов на теплоотводящие элементы и устройства, на печатные платы с низкой плотностью компоновки Нанесение изолирующих материалов на токопроводящие поверхности печатной платы с низкой плотностью компоновки Упаковка функциональных узлов с низкой плотностью компоновки Пропитка элементов несущей конструкции первого уровня электроизоляционным материалом Подготовка приспособлений и оборудования для герметизации компаундом Приготовление компаундов Подготовка сборки на основе несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня к заливке компаунда Нанесение защитных материалов на элементы сборки на основе несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня, не предназначенные для заливки компаунда Заливка сборки на основе несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня компаундом Снятие защитных масок Сушка компаунда Сбор, изучение и анализ информации для формирования исходных данных на проектирование печатной платы с низкой плотностью компоновки <b>элементов</b> Разработка и анализ вариантов проектирования печатной платы с низкой плотностью компоновки элементов на основе изучения литературы и прототипов Настройка прикладных программ, используемых для проектирования печатной платы с низкой плотностью компоновки элементов Компьютерное моделирование проектирования печатной платы с низкой плотностью компоновки элементов		<b>180</b>	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01–06, ОК 09
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ:</b> Подготовка приспособлений, слесарно-сборочных инструментов к работе Подготовка выводов электрорадиоэлементов к сборке несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки		<b>72</b>	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01–06, ОК 09

<p>Установка лепестков, втулок, заклепок на печатные платы с низкой плотностью компоновки</p> <p>Установка теплоотводящих, демпфирующих элементов и устройств на печатные платы с низкой плотностью компоновки</p> <p>Установка электрорадиоэлементов, деталей и узлов на печатные платы с низкой плотностью компоновки ручным способом</p> <p>Приклеивание корпусов электрорадиоэлементов к печатным платам с низкой плотностью компоновки</p> <p>Установка электрорадиоэлементов на теплоотводящие элементы и устройства, на печатные платы с низкой плотностью компоновки</p> <p>Нанесение изолирующих материалов на токопроводящие поверхности печатной платы с низкой плотностью компоновки</p> <p>Упаковка функциональных узлов с низкой плотностью компоновки</p> <p>Пропитка элементов несущей конструкции первого уровня электроизоляционным материалом</p> <p>Подготовка приспособлений и оборудования для герметизации компаундом</p> <p>Приготовление компаундов</p> <p>Подготовка сборки на основе несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня к заливке компаунда</p> <p>Нанесение защитных материалов на элементы сборки на основе несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня, не предназначенные для заливки компаунда</p> <p>Заливка сборки на основе несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня компаундом</p> <p>Снятие защитных масок</p> <p>Сушка компаунда</p> <p>Сбор, изучение и анализ информации для формирования исходных данных на проектирование печатной платы с низкой плотностью компоновки элементов</p> <p>Разработка и анализ вариантов проектирования печатной платы с низкой плотностью компоновки элементов на основе изучения литературы и прототипов</p> <p>Настройка прикладных программ, используемых для проектирования печатной платы с низкой плотностью компоновки элементов</p> <p>Компьютерное моделирование проектирования печатной платы с низкой плотностью компоновки элементов</p>		
<b>Промежуточная аттестация – Экзамен квалификационный</b>	<b>18</b>	
<b>Всего</b>	<b>338</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Лаборатория электронной, цифровой и микропроцессорной техники, оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская Электрорадиомонтажная, оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оснащенные базы практики (мастерские/зоны по видам работ), оснащенная(ые) в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

#### **3.2. Учебно-методическое обеспечение**

##### **3.2.1. Основные печатные и электронные издания**

1. 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, 2023. — 228 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09209-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513225> (дата обращения: 13.04.2024).

2. Миловзоров, О. В. Основы электроники: учебник для среднего профессионального образования / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511789> (дата обращения: 13.04.2024).

3. Червяков, Г. Г. Электронная техника: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 250 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11052-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517291> (дата обращения: 13.04.2024).

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

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК 01	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	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 Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 02	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	
ОК 03	Планирует и реализовывает собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использует знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	
ОК 04	Эффективно взаимодействует и работает в коллективе и команде.	
ОК 05	Осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	
ОК 06	Проявляет гражданско-патриотическую позицию, демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применяет стандарты антикоррупционного поведения.	
ОК 09	Пользуется профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	
ПК 4.1	Собирает конструкции первого уровня	
ПК 4.2	Осуществляет пайку элементов электронных устройств	