

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к ОПОП-П по специальности**  
**11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**

**РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>«ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ» .....</b>	<b>2</b>
<b>«ПМ.02 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ».....</b>	<b>22</b>
<b>«ПМ.03 ВЫПОЛНЕНИЕ НАСТРОЙКИ, РЕГУЛИРОВКИ, ДИАГНОСТИКИ, РЕМОНТА И ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ» .....</b>	<b>38</b>
<b>«ПМ.04 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ» .....</b>	<b>55</b>
<b>«ПМ.05 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ».....</b>	<b>70</b>

**Приложение 1.1**  
**к ОПОП-П по специальности**  
**11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**

**рабочая программа профессионального модуля**

**«ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ  
УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ДОКУМЕНТАЦИЕЙ»**

**2024 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<b>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ....</b>	<b>4</b>
1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы.....	4
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	4
1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П .....	8
<b>2. Структура и содержание профессионального модуля .....</b>	<b>11</b>
2.1. Трудоемкость освоения модуля .....	11
2.2. Структура профессионального модуля .....	11
2.3. содержание профессионального модуля .....	12
<b>3. Условия реализации профессионального модуля .....</b>	<b>18</b>
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	18
3.2. Учебно-методическое обеспечение .....	18
<b>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля.....</b>	<b>19</b>

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### «ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией»

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

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией».

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. 4.3.3 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 приемы структурирования информации	-

	<p>выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска</p> <p>оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности</p> <p>использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</p>	<p>формат оформления результатов поиска информации</p> <p>современные средства и устройства информатизации, порядок их применения</p> <p>программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p> <p>психологические основы деятельности коллектива</p>	
ОК 04	<p>организовывать работу коллектива и команды</p> <p>взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические особенности личности</p> <p>правила оформления документов</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 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>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>	-

	писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы		
ПК 1.1.	использовать техническую документацию при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; выполнять приемку и проверку компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем; выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и сборке электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники	требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов; нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальную технику; технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; номенклатура электрорадиоэлементов: назначения, типы; типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов; назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов; основы процесса пайки электрорадиоэлементов; основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия и технологии поверхностного монтажа; устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними; устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электрорадиоэлементов	выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами; подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе; использования персональной вычислительной техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении; осуществления входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства
ПК 1.2.	использовать различные технологии монтажа	терминология и правила чтения конструкторской и	сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой

	<p>компонентов на печатные платы; осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией; осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств; использовать приспособления и оборудование для герметизации компаундом; подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки; соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем</p>	<p>технологической документации; требования к организации рабочего места в соответствии с необходимыми отраслевыми стандартами; последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней; виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней; основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам на основе несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня; последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня; защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня; правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности</p>	<p>плотностью компоновок элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов; пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня; монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня; герметизации электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок устройств первого уровня, деталей и узлов; контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня</p>
ПК 1.3.	<p>выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа;</p>	<p>устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах; классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты;</p>	<p>подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы; нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</p>

	<p>выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату;</p> <p>выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</p> <p>выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании;</p> <p>выполнять проверку качества и правильности установки компонентов;</p> <p>выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты;</p> <p>выполнять операции по отмывке печатной платы</p>	<p>требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов;</p> <p>нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях;</p> <p>основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки;</p> <p>основные операции автоматического монтажа; назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования;</p> <p>особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности;</p> <p>ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники</p>	<p>контроля нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</p> <p>подготовки и загрузки плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</p> <p>проверки компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</p> <p>заправки лент групповой упаковки с компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установки питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</p> <p>первичной настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов;</p> <p>проверки качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя;</p> <p>выбора режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок;</p> <p>проверки пайки компонентов после процесса оплавления</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 1.1. Нормативно-техническая документация производства изделий электронной техники	10	Для усиления знаний по компетенциям ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 по запросу ОАО



					Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
2			Тема 1.2. Технологии, оборудование и материалы производства изделий электронной техники	26	Для усиления знаний по компетенция м ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
3			Тема 2.1. Сборка, монтаж и демонтаж элементов ЭУС	10	Для усиления знаний по компетенция м ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
4			Тема 2.2. Применение автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем	26	Для усиления знаний по компетенция м ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
5			УП.01.01 Электронно-монтажная	36	Для усиления знаний по компетенция м ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»

6			ПП.01.01 Сборочная	72	Для усиления знаний по компетенция м ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 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 практ. подготовки
Учебные занятия	<b>170</b>	<b>80</b>
Курсовая проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	<b>216</b>	<b>216</b>
учебная	72	72
производственная	144	144
Промежуточная аттестация	<b>12</b>	<b>12</b>
Всего	<b>398</b>	<b>296</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.:	Учебные занятия	Курсовой проект (работа)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Раздел 1. Технологии и оборудование производства изделий электронной техники	<b>85</b>	<b>40</b>	<b>85</b>	85				
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Раздел 2. Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем	<b>85</b>	<b>40</b>	<b>85</b>	85				
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Учебная практика Электронно-монтажная	<b>72</b>	<b>72</b>					<b>72</b>	
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Производственная практика Сборочная	<b>144</b>	<b>144</b>						<b>144</b>
	Промежуточная аттестация	<b>12</b>							
	<b>Всего:</b>	<b>398</b>	<b>296</b>	<b>170</b>	<b>170</b>	<b>0</b>	<b>0</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
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Технологии и оборудование производства изделий электронной техники (85часов)</b>			
<b>МДК. 01.01 Технологии и оборудование производства изделий электронной техники</b>		<b>85/40</b>	
<b>Тема 1.1. Нормативно-техническая документация производства изделий электронной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09
	1. Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля.	2	
	2. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю.	2	
	3. Требования к уровню знаний и умений	2	
	4. Понятие о производственном и технологическом процессах. Операции и переходы.	2	
	5. Виды и этапы производств элементов ЭУС	2	
	6.. Нормативные требования и технические условия по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем	2	
	7. Требования ЕСКД и ЕСТД, а также международных стандартов IPC и ISO к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС	2	
	8. Техника безопасности и охраны труда при выполнении работ сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС	2	
9. Охрана окружающей среды и требования пожарной безопасности	4		
<b>Тема 1.2. Технологии, оборудование и материалы производства изделий электронной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>62/40</b>	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 02 ОК 04
	1. Устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электронных компонентов и элементов	2	
	2. Правила работы с контрольно-измерительными приборами и оборудованием	2	
3. Типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов	2		

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
1	2	3	4
	4. Назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов 5. Инструменты, приспособления, оборудование и приборы для пайки и правила работы с ними 6. Основы процесса пайки электрорадиоэлементов 7. Технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС 8. Основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия 9. Основы технологии поверхностного монтажа <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b> 1. Определение работоспособности имеющихся инструментов, приспособлений, технических средств для проведения электромонтажных работ 2. Проверка исправности защитных средств 3. Проверка номиналов и параметров радиодеталей входной контроль радиодеталей 4. Определение параметров радиодеталей по маркировке 5. Выбор радиодеталей по их основным параметрам по техническому заданию 6. Составление спецификации и перечня элементов	2 2 2 2 4 4 <b>40/40</b> 8 8 6 6 6 6	ОК 05 ОК 09
Дифференцированный зачет		3	
<b>Раздел 2 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем (85 часов)</b>			
<b>МДК. 01.02 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем</b>		<b>85/40</b>	
<b>Тема 2.1. Сборка, монтаж и демонтаж элементов ЭУС</b>	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	
	1. Требования к организации рабочего места	2	ПК 1.1 ПК 1.2
	2. Последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней	2	ПК 1.3

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
1	2	3	4
	3. Виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней 4. Электрические провода и кабели. Жгутовой монтаж и рекомендации по вязке жгутов. Маркировка проводов и кабелей 5. Основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам 6. Последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств 7. Защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств 8. Контроль качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов	2 2 2 2 4 4	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09
<b>Тема 2.2. Применение автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем</b>	<b>Содержание</b> 1. Основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки. Основные операции автоматического монтажа 2. Нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях 3. Требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов 4. Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем 5. Оборудование и материалы для проведения процесса оплавления печатной платы	<b>62/40</b> 2 2 2 2 2	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09

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
1	2	3	4
	6. Классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты	4	
	7. Оборудование и средства для проведения отмывки печатной платы	4	
	8. Типы и виды оборудования для осуществления контроля качества пайки электрорадиоэлементов	4	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>40/40</b>	
	1. Подготовка принтера трафаретной печати и нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату. Проверка качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату	8	
	2. Подготовка автоматического технологического оборудования для сборки и монтажа. Проверка компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование. Заправка лент групповой упаковки с компонентами в питатели	8	
	3. Настройка систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов. Проведение операции контроля качества установки компонентов	8	
	4. Подготовка оборудования для выполнения операции по оплавлению паяльной пасты; выбор режимов и проведение операции оплавления. Подготовка оборудования для выполнения операции отмывки печатной платы; проведение операции отмывки	8	
	5. Проверка качества пайки компонентов на системе оптического контроля (инспекции)	8	
<b>Дифференцированный зачет</b>		3	
<b>Учебная практика раздела (72 часа) Виды работ</b>		<b>72</b>	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3

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
1	2	3	4
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация рабочего места для производства электромонтажных работ.</li> <li>2. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ.</li> <li>3. Чтение электрических схем различных электронных устройств.</li> <li>5. Работа с измерительными приборами.</li> <li>6. Ступенчатая разделка монтажных проводов; разделка экранов проводов;</li> <li>7. Крепление пайкой провода к кабельному наконечнику, к разъемам;</li> <li>8. Изготовление междублочных жгутов;</li> <li>9. Определение и контроль параметров ЭРЭ с помощью электроизмерительных приборов и по маркировке;</li> <li>10. Комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации;</li> <li>11. Установка, крепление и пайка ЭРЭ к контактам, лепесткам и на печатные платы;</li> <li>12. Установка и крепление панелей, разъемов и соединителей на печатные платы;</li> <li>13. Сверление отверстий на печатной плате;</li> <li>14. Установка и пайка ИМС на печатные платы;</li> <li>15. Выявление и устранение дефектов монтажа;</li> <li>16. Демонтаж ЭРЭ и ИМС с печатных плат;</li> <li>17. Установка и пайка чип-компонентов на печатные платы;</li> <li>18. Контроль качества паяных соединений с помощью оптических систем</li> </ol>		<p>OK 01 OK 02 OK 04 OK 05 OK 09</p>
<p><b>Производственная практика (144 часа)</b> <b>Виды работ</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знакомство с рабочим местом. Подготовка рабочего места.</li> <li>2. Анализ требований системы ЕСКД по проведению технологического процесса на сборку, монтаж и демонтаж элементов ЭУС.</li> <li>3. Работа с технической документацией, отраслевыми стандартами и справочной литературой</li> <li>4. Выбор материалов и инструментов для технологических операций.</li> <li>5. Подготовка компонентов к процессу пайки.</li> <li>6. Выполнение операций навесного монтажа элементов ЭУС.</li> <li>7. Выполнение операций поверхностного монтажа элементов ЭУС.</li> </ol>	<p><b>144</b></p>	<p>ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 OK 01 OK 02 OK 04 OK 05 OK 09</p>



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
1	2	3	4
	<p>8. Выполнение операций демонтажа элементов ЭУС.</p> <p>9. Проведение сборки деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов.</p> <p>10. Выполнение микромонтажа.</p> <p>11. Приклеивание твердых схем токопроводящим клеем.</p> <p>12. Выполнение сборки с применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов.</p> <p>13. Реализация различных способов герметизации и проверки на герметичность.</p> <p>14. Выполнение влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом.</p> <p>15. Изготовление жгута средней сложности.</p> <p>16. Изготовление шаблона для жгута. Раскладка проводов и сшивка жгута.</p> <p>17. Прозвонка и биркование жгута различными способами.</p> <p>18. Контроль качества сборки и монтажа, определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов;</p> <p>19. Комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям.</p> <p>20. Определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов; комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям и перечням элементов</p>		
<b>Экзамен по модулю</b>		<b>12</b>	
<b>Всего:</b>		<b>398</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинеты «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей» оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская/зона по видам работ «Электроника», оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Базы практики, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

#### 3.2. Учебно-методическое обеспечение

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

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

1. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 398 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13776-7. — URL: <https://urait.ru/bcode/537742>

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

3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств / Л. Г. Муханин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 284 с. — ISBN 978-5-507-47105-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/328547>

4. 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: учебное издание / Петров В. П. - Москва: Академия, 2021. - 224 с. (Профессии среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Текст: электронный

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

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

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 1.1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами;</li> <li>- правильность выбора и подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе;</li> <li>- умение использовать персональную вычислительную технику для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении;</li> <li>- правильное осуществление входного контроля электрорадиоэлементов (приемка и проверка компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем);</li> <li>- верное использование технической документации при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;</li> <li>- соблюдение требований ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов;</li> <li>- соблюдение нормативных требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</li> <li>- верный выбор технологических приемов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</li> <li>- правильное определение номенклатуры электрорадиоэлементов, их характеристик и параметров;</li> <li>- правильный выбор материалов, применяемых для пайки и установки компонентов.</li> </ul>	<p>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых проектов (работ), экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.</p>
ПК 1.2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность выполнения процесса сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов;</li> <li>- соблюдение технологического процесса пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки;</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильное использование различных технологий монтажа компонентов на печатные платы;</li> <li>- правильное выполнение процесса монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах;</li> <li>- правильное выполнение герметизации электронных устройств;</li> <li>- верное осуществление контроля качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств;</li> <li>- соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных систем</li> </ul>	
ПК 1.3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- верное определение и понимание назначения, технических характеристик, конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации используемого оборудования;</li> <li>- правильность подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы;</li> <li>- соблюдение технологии нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- правильное выполнение проверки качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- проверка типа и номиналов компонентов в групповой упаковке;</li> <li>- правильность заправки лент групповой упаковки с компонентами в питатели и установка питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</li> <li>- правильность настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов;</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность выполнения операций по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании;</li> <li>- правильность выполнения операции по оплавлению паяльной пасты;</li> <li>- правильность выполнения операции по отмывке печатной платы;</li> <li>- соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов</li> </ul>	
ОК 01	<p>обоснованность планирования учебной и профессиональной деятельности;</p> <p>соответствие результата выполнения профессиональных задач эталону (стандартам, образцам, алгоритму, условиям, требованиям или ожидаемому результату);</p> <p>степень точности выполнения поставленных задач.</p>	
ОК 02	<p>Полнота охвата информационных источников;</p> <p>скорость нахождения и достоверность информации;</p> <p>обновляемость и пополняемость знаний, влияющих на результаты учебной и производственной деятельности.</p>	
ОК 04	<p>Осознание своей ответственности за результат коллективной, командной деятельности, готовности к сотрудничеству, использованию опыта коллег;</p> <p>отсутствие негативных отзывов со стороны коллег и руководства.</p>	
ОК 05	<p>Демонстрация навыков грамотно общения и оформление документации на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста</p>	
ОК 09	<p>Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы;</p> <p>составлять необходимую документацию на государственном и иностранном языках</p>	

**Приложение 1.2**  
**к ОПОП-П по специальности**  
**11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**

**рабочая программа профессионального модуля**  
**«ПМ.02 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И**  
**СИСТЕМ»**

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<b>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..</b>	<b>24</b>
1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы.....	24
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	24
1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П .....	27
<b>2. Структура и содержание профессионального модуля .....</b>	<b>29</b>
2.1. Трудоемкость освоения модуля .....	29
2.2. Структура профессионального модуля .....	29
2.3. содержание профессионального модуля .....	30
2.4. Курсовой проект (работа) .....	34
<b>3. Условия реализации профессионального модуля .....</b>	<b>35</b>
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	35
3.2. Учебно-методическое обеспечение .....	35
<b>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля .....</b>	<b>35</b>

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### «ПМ.02 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ»

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

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение проектирования электронных устройств и систем».

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. 4.3.3 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 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	номенклатура информационных источников, применяемых в 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 психологические основы деятельности коллектива	-
ОК 04	организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические особенности личности правила оформления документов	-
ОК 05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста	-
ОК 09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и	-

	<p>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>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>выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности; применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем</p>	<p>основные принципы работы радиоэлектронных устройств; основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем; УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств; основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности; программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем</p>	<p>расчета, подбора элементов и проверки их производственного статуса; моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания; подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов; выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения</p>
ПК 2.2.	<p>выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием; применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат;</p>	<p>принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств; основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств;</p>	<p>применения требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств; выполнения компьютерного моделирования</p>

	подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат	конструкции печатных плат и их характеристики; технологические требования к печатным платам; основные этапы производства печатных плат; виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат; программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат	электронных схем малой и средней сложности; проектирования печатных плат в САПР; подготовки конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат
--	---	--	---

### 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. Системный подход при проектировании ЭУС	12	Для усиления знаний по компетенциям ПК 2.1, ПК 2.2 по запросу ОАО «Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
2			Тема 1.2. Разработка электрических схем	42	Для усиления знаний по компетенциям ПК 2.1, ПК 2.2 по запросу ОАО «Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
3			Тема 2.1. Печатные платы в конструкциях ЭУС	10	Для усиления знаний по компетенциям ПК 2.1, ПК 2.2 по запросу

					ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
4			Тема 2.2. Конструкторско - технологическое проектирование печатной платы	44	Для усиления знаний по компетенция м ПК 2.1, ПК 2.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
5			УП.02.01 Проектна я	36	Для усиления знаний по компетенция м ПК 2.1, ПК 2.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
6			ПП.02.01 Печатно- монтажная	36	Для усиления знаний по компетенция м ПК 2.1, ПК 2.2 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 практ. подготовки
Учебные занятия	240	50
Курсовая проект (работа)	40	
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	<b>180</b>	<b>180</b>
учебная	72	72
производственная	108	108
Промежуточная аттестация	12	
Всего	<b>432</b>	<b>260</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.:	Учебные занятия	Курсовая проект (работа)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика	
										1
ПК 2.1 ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Раздел 1. Проектирование и анализ электрических схем	120	30	120	120					
ПК 2.1 ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Раздел 2. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат	120	40	120	80	40				
ПК 2.1 ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Учебная практика Проектная	72	72					72		
ПК 2.1 ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Производственная практика Печатно-монтажная	108	108						108	
	Промежуточная аттестация	12								
	<b>Всего:</b>	<b>432</b>	<b>260</b>	<b>240</b>	200	40		72	108	

## 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. Проектирование и анализ электрических схем (120 часов)</b>		<b>120/30</b>	
<b>МДК. 02.01 Проектирование и анализ электрических схем</b>		<b>120/30</b>	
<b>Тема 1.1. Системный подход при проектировании ЭУС</b>	<b>Содержание</b>	<b>36</b>	ПК 2.1 ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	Способы организации процесса проектирования	4	
	Иерархический принцип компоновки сборочных единиц ЭУС	4	
	Требования к проектируемым ЭУС	4	
	Факторы, воздействующие на ЭУС	4	
	Назначение и объект установки ЭУС	4	
	Надёжность в технических системах. Основные характеристики и параметры	4	
	Структурные методы повышения надёжности ЭУС	4	
	Основные сведения о системе автоматизированного проектирования (САПР)	4	
	Классификация и виды обеспечения САПР	4	
<b>Тема 1.2. Разработка электрических схем</b>	<b>Содержание</b>	<b>82/30</b>	ПК 2.1 ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	Основы работы с переменным и постоянным током	4	
	Аналоговые и цифровые схемы ЭУС	4	
	Составные элементы электроники	4	
	Типовые схемы аналоговых устройств	4	
	Основные схемы усилителей. Дифференциальные усилители и операционные усилители	4	
	Генераторы и формирователи импульсов	4	
	Базовые логические элементы и устройства. Основные понятия математической логики. Логические функции и их таблицы истинности	4	
	Минимизация логических функций с помощью законов булевой алгебры и с помощью карт Карно	4	
	Комбинационные цифровые устройства	4	

	Цифровые устройства последовательного типа	4	
	Применение интегральных схем при разработке цифровых устройств и проверка их на работоспособность	4	
	Принципы проведения анализа работоспособности электрических схем.	4	
	САПР моделирования, разработки и анализа аналоговых и цифровых электрических схем	4	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>30/30</b>	
	1. Среда САПР проектирования электрических схем. Назначение меню и горячие клавиши	2	
	2. Виртуальные инструменты и приборы среды проектирования	4	
	3. Моделирование цепей постоянного тока. Подключение приборов и анализ цепей	4	
	4. Моделирование цепей переменного тока. Подключение приборов и анализ цепей	4	
	5. Моделирование простейших аналоговых схемотехнических решений на базе операционных усилителей	4	
	6. Анализ аналоговых схемотехнических решений	4	
	7. Моделирование простейших цифровых схем	4	
	8. Анализ цифровых схемотехнических решений	4	
<b>Дифференцированный зачет</b>		2	
<b>Раздел 2 Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат (120 часов)</b>			
<b>МДК. 02.02 Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат</b>		<b>120/40</b>	
<b>Тема 2.1. Печатные платы в конструкциях ЭУС</b>	<b>Содержание</b>	<b>26</b>	
	Развитие, назначение и области применения печатных плат.	2	ПК 2.1 ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	Определения и характеристики печатных плат.	2	
	Односторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	2	
	Двусторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	2	
	Многослойные печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	2	

	Гибкие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	2	
	Гибко-жесткие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	2	
	Гибкие печатные кабели. Области применения, характеристики, основные параметры.	4	
	Проводные печатные платы. Металлические печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	4	
	Основные этапы производства печатных плат.	4	
<b>Тема 2.2. Конструкторско-технологическое проектирование печатной платы</b>	<b>Содержание</b>	<b>52/20</b>	
	Конструкторские требования к печатным платам	4	ПК 2.1 ПК 2.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	Электрические требования к печатным платам	4	
	Технологические требования к печатным платам	4	
	Требования к устойчивости печатных плат к климатическим и механическим воздействиям	4	
	Структурная схема конструкторско-технологического проектирования печатной платы	4	
	Анализ технического задания на разработку	4	
	Определение конструкции печатной платы и ее параметров	4	
	САПР печатных плат	4	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>20/20</b>	
	1. Создание и настройка проекта в САПР печатных плат.	2	
	2. Работа с редактором схем.	2	
	3. Работа с библиотеками компонентов. Создание библиотеки компонентов.	2	
	4. Создание электрической схемы для проекта.	2	
	5. Настройка правил проектирования печатной платы.	2	
6. Размещение компонентов на печатной плате.	2		
7. Трассировка печатной платы.	2		
8. Проверка платы на наличие ошибок.	2		
9. Создание сборочного чертежа печатной платы.	2		
10. Подготовка файлов для производства печатной платы.	2		
<b>Курсовой проект</b>	<b>40</b>	ПК 2.1 ПК 2.2,	



		OK 01, OK 02, OK 04, OK 05, OK 09
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	
<b>Учебная практика (72 часов)</b> <b>Виды работ</b> 1. Установка САПР проектирования электрических схем на рабочем месте. 2. Анализ технического задания на разработку электрической схемы устройства. 3. Составление описания принципа работы устройства. 4. Моделирование и анализ работы аналоговой части устройства. 5. Моделирование и анализ цифровой части устройства. 6. Обеспечение теплового режима устройства. 7. Обеспечение защиты устройства от воздействия вибраций. 8. Расчет надежности устройства. 9. Оформление схемы электрической структурной. 10. Оформление схемы электрической принципиальной. 11. Оформление схемы электрической монтажной. 12. Составление спецификации и перечня элементов.		
<b>Производственная практика (108 часа)</b> <b>Виды работ</b> 1. Анализ задания на разработку прототипа. Составление структурной схемы. 2. Проведение выбора элементной базы для разработки прототипа. 3. Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. 4. Выбор конструктивной базы, метода компоновки схемы устройства. 5. Выбор и обоснование конструкции печатной платы, выбор материала и метода изготовления печатной платы. 6. Разработка печатной платы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. 7. Сборка схемы и печатной платы прототипа. 8. Оценка качества разработанного прототипа. 9. Проверка работоспособности и функционирования прототипа. 10. Составление конструкторско-технологической документации на разрабатываемый прототип.		ПК 2.1 ПК 2.2, OK 01, OK 02, OK 04, OK 05, OK 09
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>12</b>	
<b>Всего:</b>	<b>432</b>	

## 2.4. Курсовой проект (работа)

Выполнение Курсового проекта (работы) является обязательным.

тематика курсовых проектов (работ)

1. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком положения по заданным техническим условиям.
2. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости по заданным техническим условиям.
3. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком перемещения по заданным техническим условиям.
4. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком температуры по заданным техническим условиям.
5. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком давления по заданным техническим условиям.
6. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком влажности по заданным техническим условиям.
7. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком дыма по заданным техническим условиям.
8. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком освещенности по заданным техническим условиям.
9. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком присутствия по заданным техническим условиям.
10. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком расстояния по заданным техническим условиям.
11. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком цвета по заданным техническим условиям.
12. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком напряжения по заданным техническим условиям.
13. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком тока по заданным техническим условиям.
14. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком движения по заданным техническим условиям.
15. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком направления ветра по заданным техническим условиям.
16. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости ветра по заданным техническим условиям.
17. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком веса по заданным техническим условиям.
18. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком утечки по заданным техническим условиям.
19. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком уровня жидкости по заданным техническим условиям.
20. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком угла поворота по заданным техническим условиям.
21. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком приближения по заданным техническим условиям.
22. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком излучения по заданным техническим условиям.
23. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком содержания воды по заданным техническим условиям.
24. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком пламени по заданным техническим условиям.
25. Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с химическим датчиком по заданным техническим условиям.

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинеты «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей» оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская/зона по видам работ «Электроника», оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Базы практики, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

#### 3.2. Учебно-методическое обеспечение

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

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

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

2. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-507-45749-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282500>

3. Слесарев, А. И. Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров: учебное пособие для СПО / А. И. Слесарев, Е. В. Моисейкин, Ю. Г. Устьянцев; под редакцией И. И. Мильмана. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-4488-0765-7, 978-5-7996-2933-5. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92365>

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

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

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 2.1.	- анализ эксплуатируемой телекоммуникационной сети для определения основных направления ее модернизации проводится в соответствии с действующими отраслевыми стандартами; -разработанные рекомендации по модернизации эксплуатируемой телекоммуникационной сети являются оптимальными и достаточными;	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техническая документация, используемая при эксплуатации систем коммутации и оптических транспортных систем, читается верно;</li> <li>- первичная инсталляция программного обеспечения инфокоммуникационных систем осуществляется в соответствии с действующими отраслевыми стандартами;</li> <li>- организация эксплуатации и технического обслуживания инфокоммуникационных систем на основе концепции Telecommunication management network (TMN) осуществляется в соответствии с действующими отраслевыми стандартами;</li> <li>- разработанные на языке SDL алгоритмы автоматизации отдельных процедур ТЭ систем коммутации являются рабочими;</li> <li>- использование языков программирования C++; Java, применение языков Web - настройки телекоммуникационных систем происходит в соответствии с действующими отраслевыми стандартами;</li> <li>- конфигурировать оборудование цифровых систем коммутации и оптических транспортных систем осуществляется в соответствии с условиями эксплуатации;</li> <li>- настройка и техническое обслуживание цифровых систем коммутации и систем передачи осуществляется в соответствии с действующими отраслевыми стандартами.</li> </ul>	<p>(работ), экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.</p>
ПК 2.2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- измерения каналов и трактов транспортных систем, анализ результатов полученных измерений производится верно;</li> <li>- диагностика, тестирование, мониторинг и анализ работоспособности оборудования цифровых систем коммутации и оптических систем, выполнение процедур, прописанных в оперативно-технической документации, производится в соответствии с действующими отраслевыми стандартами;</li> <li>- анализ базовых сообщений протоколов IP-телефонии и обмен сообщений сигнализации SS7, CAS и DSS1 проводится верно и обеспечивает работоспособность инфокоммуникационных систем связи;</li> <li>- устранение неисправностей и повреждений в телекоммуникационных системах коммутации и передачи осуществляется оперативно и в соответствии с действующими отраслевыми стандартами</li> </ul>	
ОК 01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Обоснованность планирования учебной и профессиональной деятельности;</li> <li>- соответствие результата выполнения профессиональных задач эталону (стандартам, образцам, алгоритму, условиям, требованиям или ожидаемому результату);</li> <li>- степень точности выполнения поставленных задач.</li> </ul>	

ОК 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнота охвата информационных источников;</li> <li>- скорость нахождения и достоверность информации;</li> <li>- обновляемость и пополняемость знаний, влияющих на результаты учебной и производственной деятельности.</li> </ul>	
ОК 04	<p>Осознание своей ответственности за результат коллективной, командной деятельности, готовности к сотрудничеству, использованию опыта коллег;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие негативных отзывов со стороны коллег и руководства.</li> </ul>	
ОК 05	<p>Демонстрация навыков грамотно общения и оформление документации на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста</p>	
ОК 09	<p>Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять необходимую документацию на государственном и иностранном языках</li> </ul>	

**Приложение 1.3**  
**к ОПОП-П по специальности**  
**11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**

**рабочая программа профессионального модуля**

**«ПМ.03 ВЫПОЛНЕНИЕ НАСТРОЙКИ, РЕГУЛИРОВКИ, ДИАГНОСТИКИ,  
РЕМОНТА И ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ»**

**2024 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<b>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..</b>	<b>57</b>
1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы....	57
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	57
<b>2. Структура и содержание профессионального модуля .....</b>	<b>62</b>
2.1. Трудоемкость освоения модуля .....	62
2.2. Структура профессионального модуля .....	62
2.3. содержание профессионального модуля.....	63
<b>3. Условия реализации профессионального модуля .....</b>	<b>67</b>
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	67
3.2. Учебно-методическое обеспечение .....	67
<b>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля .....</b>	<b>68</b>

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### «ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем»

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

Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем».

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. 4.3.3 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 выделять наиболее значимое в перечне	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации	-



	<p>информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска</p> <p>оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности</p> <p>использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</p>	<p>формат оформления результатов поиска информации</p> <p>современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p> <p>психологические основы деятельности коллектива</p>	
ОК 04	<p>организовывать работу коллектива и команды</p> <p>взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические особенности личности</p> <p>правила оформления документов</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 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</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>	-

	или интересующие профессиональные темы		
ПК 3.1.	<p>читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков;</p> <p>выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</p> <p>использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники</p>	<p>назначение, виды, последовательность проведения диагностических работ;</p> <p>основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа;</p> <p>методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем;</p> <p>виды и порядок оформления технической документации</p>	<p>подготовки программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств;</p> <p>подготовки к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа</p>
ПК 3.2.	<p>сбирать испытательные схемы;</p> <p>выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу);</p> <p>проводить анализ и применять результаты испытаний для составления отчетной документации;</p> <p>оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем</p>	<p>нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническая документация, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа;</p> <p>назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;</p> <p>методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем</p>	<p>подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов;</p> <p>проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов;</p> <p>оформления результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа</p>
ПК 3.3.	<p>читать конструкторскую и технологическую документацию;</p> <p>соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем;</p>	<p>измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</p>	<p>регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа;</p> <p>проведения технического обслуживания</p>

	<p>выполнять ремонт и техническое обслуживание различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</p> <p>проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</p> <p>подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности электронных устройств и систем различного типа</p>	<p>правила эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</p> <p>порядок выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем;</p> <p>правила оформления технической документации по результатам проверки работоспособности и проведению технического обслуживания и ремонта;</p> <p>требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности</p>	<p>электронных устройств и систем различного типа;</p> <p>выполнения ремонта и приемки после ремонта электронных устройств и систем различного типа;</p> <p>составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа</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 1.1. Диагностика работоспособности электронных устройств и систем различного типа	12	Для усиления знаний по компетенциям ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
2			Тема 1.2. Стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем	24	Для усиления знаний по компетенциям ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 по запросу ОАО

					Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
3			Тема 2.1. Настройка и регулировка электронных устройств и систем	36	Для усиления знаний по компетенция м ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
4			ПП.03.01 Диагностиче ская	36	Для усиления знаний по компетенция м ПК 3.1, ПК 3.2, 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 практ. подготовки
Учебные занятия	<b>210</b>	<b>46</b>
Курсовая проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	<b>108</b>	<b>108</b>
производственная	108	108
Промежуточная аттестация	<b>12</b>	
Всего	<b>330</b>	<b>154</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.:	Учебные занятия	Курсовая проект (работа)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09	Раздел 1. Диагностика и испытания изделий электронной техники	<b>104</b>	<b>24</b>	<b>104</b>	104				
ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09	Раздел 2. Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	<b>106</b>	<b>28</b>	<b>106</b>	106				
ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09	Производственная практика	<b>108</b>	<b>108</b>						<b>108</b>
	Промежуточная аттестация	<b>12</b>							
	<b>Всего:</b>	<b>330</b>	<b>160</b>	<b>210</b>	<b>210</b>				<b>108</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 испытания изделий электронной техники (104 часа)</b>		<b>104/24</b>	
<b>МДК. 03.01 Диагностика и испытания изделий электронной техники</b>		<b>104/24</b>	
<b>Тема 1.1. Диагностика работоспособности электронных устройств и систем различного типа</b>	<b>Содержание</b>	<b>28</b>	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09
	Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике	2	
	Виды контроля. Правила разработки процессов контроля	2	
	Виды средств диагностирования и их основные функции	4	
	Системы диагностирования и их классификация. Автоматизация средств диагностирования и контроля	4	
	Оценка работоспособности электронных приборов и устройств	4	
	Методы диагностирования и построения алгоритмов поиска неисправностей ЭУС	4	
	Диагностика нахождения неисправности в аналоговых цепях	4	
Диагностика обнаружения отказов и дефектов импульсных и цифровых электронных устройств	4		
<b>Тема 1.2. Стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>74/24</b>	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09
	Введение. Классификация воздействий и воздействующих факторов. Проблема проведения испытаний	2	
	Климатические и механические воздействия. Биологические и космические воздействия	2	
	Цели и задачи испытания электронных средств. Испытания – как основная форма контроля электронных средств. Классификация видов, методов и технологий испытаний	2	
	Общие принципы проведения испытания электронных средств	4	
	Планирование испытаний, выбор объектов испытания. Основные разделы программ испытаний, их взаимосвязь	4	
	Общие принципы построения и содержания методики испытания	4	

Классификация и анализ отказов	4	
Организация испытания и основные документы при испытаниях	4	
Технология проведения приемо-сдаточных испытаний. Технология проведения типовых (периодически) испытаний. Классификация	4	
Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования	4	
Методика и технология проведения испытаний электронных средств на климатические воздействия	4	
Методика и технология проведения испытания электронных средств на механические воздействия	4	
Методика и технология проведения радиационных испытаний электронных средств	4	
Методика и технология проведения испытания электронных средств на надежность	4	
Автоматизация и обеспечение испытаний электронных средств	4	
<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>24/24</b>	
1. Диагностика исправности пассивных компонентов (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности)	2	
2. Диагностика исправности полупроводниковых и оптоэлектронных приборов	2	
3. Проведение функционального теста по поиску неисправностей линейного стабилизатора напряжения и мостового выпрямителя	2	
4. Проведение функционального теста по поиску неисправностей импульсного источника питания	2	
5. Проведение функционального теста по поиску неисправностей дифференциального усилителя на операционном усилителе	2	
6. Проведение функционального теста по поиску неисправностей в RC и LC-генераторе	2	
7. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем (шифратор и дешифратор)	2	

	8. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем (мультиплексор и демультимплексор)	2	
	9. Проведение диагностики работы цифровых схем последовательного типа (регистр и счетчик)	4	
	10. Проведение функционального теста по поиску неисправностей ЦАП и АЦП.	4	
<b>Дифференцированный зачет</b>		2	
<b>Раздел 2 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем</b>		<b>106/28</b>	
<b>МДК. 03.02 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем</b>		<b>106/28</b>	
<b>Тема 2.1. Настройка и регулировка электронных устройств и систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>52</b>	
	Основные понятия, назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные задачи процессов регулировки и настройки: основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09
	Сущность регулировочных работ, основные этапы и правила процесса их проведения	2	
	Разработка технологии регулировки. Определение последовательности технологических операций, средств технологического оснащения, определение разряда работ. Автоматизация и механизация регулировочных работ	4	
	Виды, понятия, назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств, приемы работы с ней	4	
	Методы и методика измерений. Классификация методов измерения. Шкалы физических величин. Эталоны. Меры физических величин. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Результат измерений физических величин. Отчет показаний средств измерений. Методика обработки результатов измерений. Погрешности измерений и их классификация. Погрешности средств измерения	4	



	Виды, назначение, устройство, принцип действия средств измерений и контрольно-измерительных приборов (КИП). Измерительные системы прямого назначения. Основные виды и их краткая характеристика	4	
	Стандартные методы и приемы измерений параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов	4	
	Выбор и подключение измерительных приборов. Выбор КИП в зависимости от типа производства. Выбор стандартных КИП в зависимости от технических требований и контролируемых параметров. Выбор устройств сопряжения. Выбор места и способа подключения КИП	4	
	Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств, правила их настройки	4	
	Измерительные схемы и основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств	4	
	Понятие точности параметров электронных приборов и устройств. Способы регулировки, настройки и проверки на точность электронных приборов и устройств	4	
	Методы электрической, механической и комплексной регулировки сложных электронных приборов и устройств. Методы настройки	4	
	Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств	4	
	Критерии оценки качества регулировки и настройки электронных приборов и устройств	4	
<b>Тема 2.2. Техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>52/28</b>	
	Понятия технического обслуживания: техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы.	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09
	Правила эксплуатации электронных приборов и устройств (ПЭУ).	2	
	Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ЭУС. Виды технического обслуживания.	4	
	Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию.	4	
	Основы организации ремонта электронных устройств.	4	
	Технология ремонта электронных устройств.	4	

	Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем.	4	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>28/28</b>	
	1. Проведение операции поиска неисправностей в цифровых схемах.	2	
	2. Проведение операции поиска неисправностей в источниках питания.	2	
	3. Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты.	2	
	4. Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства.	2	
	5. Выполнение настройки и регулировки LC – автогенератора.	2	
	6. Выполнение настройки и регулировки RC – автогенератора	2	
	7. Нахождение механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств	4	
	8. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания источника питания	4	
	9. Проведение операции поиска неисправностей и ремонта в электронном приборе	4	
	10. Выполнение механической регулировки электронного прибора в соответствии с технологическими условиями	4	
<b>Дифференцированный зачет</b>		2	
<b>Производственная практика (36 часов)</b> <b>Виды работ</b>		<b>108</b>	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09
	1. Знакомство с должностной инструкцией и рабочим местом регулировщика ЭУС.		
	2. Работа с технической документацией. Анализ электрических схем ЭУС.		
	3. Выбор и настройка измерительных приборов и оборудования для проведения настройки и регулировки ЭУС.		
	4. Проведение необходимых измерений и снятие показаний приборов.		
	5. Проведение наладки и регулировки в соответствии с технической документацией на ЭУС.		
	6. Составление отчетной документации по результатам наладки и регулировки ЭУС.		

7. Составление графика технического обслуживания ЭУС		
8. Проведение технического обслуживания ЭУС. Анализ состояния ЭУС на предмет поиска неисправностей		
9. Проведение ремонта элементов и частей ЭУС		
10. Составление отчетной документации по результатам технического обслуживания и ремонта ЭУС		
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>12</b>	
<b>Всего</b>	<b>330</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинеты «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей» оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская/зона по видам работ «Электроника», оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Базы практики, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

#### 3.2. Учебно-методическое обеспечение

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

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

1. 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: Издательство Юрайт, 2024. — 223 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10395-3. — URL: <https://urait.ru/bcode/542108>

2. Беляков, Г. И. Пожарная безопасность: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 283 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17690-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537039>

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

4. 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: учебное издание / Петров В. П. - Москва: Академия, 2021. - 224 с. (Профессии среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Текст: электронный

5. Ахмадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений: учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15918-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [HTTPS://URAIT.RU/BCODE/542107](https://urait.ru/bcode/542107)

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

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

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность подготовки программы измерения параметров, настройки и регулировки электронных систем;</li> <li>- правильность чтения схем различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков;</li> <li>- правильность выбора и использования измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения диагностики параметров электронных систем;</li> <li>- верное определение назначения, видов, последовательности проведения диагностических работ;</li> <li>- правильность определения основных видов неисправностей электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- правильность выбора методов и средств измерения электрических параметров и характеристик электронных систем;</li> <li>- правильность составления и соблюдение порядка оформления технической документации</li> </ul>	<p>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.</p>
ПК 3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов;</li> <li>- правильность проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов;</li> <li>- правильность оформления отчетной документации и результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- верная сборка испытательных схем;</li> <li>- правильность выполнения измерений и испытаний;</li> <li>- правильность использования и применения нормативных правовых актов, локальных нормативных актов и технической документации, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- верное определение назначения, устройства, принципа действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;</li> <li>- правильность применения методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем</li> </ul>	

ПК 3.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- верное проведение технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- правильность выполнения ремонта и приемки после ремонта электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- правильность составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- правильность определения измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</li> <li>- соблюдение правил эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</li> <li>- соблюдение порядка выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем;</li> <li>- соблюдение требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности</li> </ul>	
ОК 01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Обоснованность планирования учебной и профессиональной деятельности;</li> <li>- соответствие результата выполнения профессиональных задач эталону (стандартам, образцам, алгоритму, условиям, требованиям или ожидаемому результату);</li> <li>- степень точности выполнения поставленных задач.</li> </ul>	
ОК 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнота охвата информационных источников;</li> <li>- скорость нахождения и достоверность информации;</li> <li>- обновляемость и пополняемость знаний, влияющих на результаты учебной и производственной деятельности.</li> </ul>	
ОК 04	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Осознание своей ответственности за результат коллективной, командной деятельности, готовности к сотрудничеству, использованию опыта коллег;</li> <li>- отсутствие негативных отзывов со стороны коллег и руководства.</li> </ul>	
ОК 05	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрация навыков грамотно общения и оформление документации на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста</li> </ul>	
ОК 09	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы;</li> <li>- составлять необходимую документацию на государственном и иностранном языках</li> </ul>	

**Приложение 1.4**  
**к ОПОП-П по специальности**  
**11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**

**рабочая программа профессионального модуля**

**«ПМ.04 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ»**

**2024 г.**

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

<b>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..</b>	<b>57</b>
1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы.....	57
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	57
1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П .....	60
<b>2. Структура и содержание профессионального модуля .....</b>	<b>62</b>
2.1. Трудоемкость освоения модуля .....	62
2.2. Структура профессионального модуля .....	62
2.3. содержание профессионального модуля .....	63
<b>3. Условия реализации профессионального модуля .....</b>	<b>67</b>
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	67
3.2. Учебно-методическое обеспечение .....	67
<b>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля .....</b>	<b>68</b>



## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### «ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки»

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

Цель модуля: освоение вида деятельности «Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки».

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. 4.3.3 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 выделять наиболее значимое в перечне информации,	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации	-

	<p>структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска</p> <p>оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности</p> <p>использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</p>	<p>формат оформления результатов поиска информации</p> <p>современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p> <p>психологические основы деятельности коллектива</p>	
ОК 04	<p>организовывать работу коллектива и команды</p> <p>взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические особенности личности</p> <p>правила оформления документов</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 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 4.1	<p>составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем; применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования; выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы; выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем</p>	<p>базовая функциональная схема микропроцессорной системы; назначение и принцип действия составных блоков МПС; режимы работы МПС; способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами); структура типовой системы управления (микроконтроллер); организация микроконтроллерных систем; состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков; синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы; структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем; особенности программирования встраиваемых систем реального времени; методы программной реализации типовых функций управления; классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем; способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода</p>	<p>формализации и алгоритмизации поставленных задач; написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными; оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями; проверки и отладки программного кода</p>
ПК 4.2	<p>создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах; находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности;</p>	<p>базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера; виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE);</p>	<p>разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения; разработки тестовых наборов данных; проверки работоспособности</p>

	<p>производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров; выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем</p>	<p>методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем; причины неисправностей и возможных сбоев программного кода; способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе сеть Интернет; общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем.</p>	<p>программного обеспечения; рефакторинга и оптимизации программного кода; исправления дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов</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 1.3. Структура программы и основные конструкции языка Си	12	Для усиления знаний по компетенциям ПК 4.1, ПК 4.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
2			Тема 2.1. Инструментальные средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем	12	Для усиления знаний по компетенциям ПК 4.1, ПК 4.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
3			Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода	24	Для усиления знаний по компетенциям ПК 4.1, ПК 4.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал

					им. А.И. Глухарева»
4			ПП.04.01 Программ ая	36	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 практ. подготовки
Учебные занятия	<b>154</b>	<b>40</b>
Курсовая проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа		
Практика, в т.ч.:	<b>72</b>	<b>72</b>
производственная	72	72
Промежуточная аттестация	<b>12</b>	
Всего	<b>336</b>	<b>112</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.:	Учебные занятия	Курсовая проект (работа)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Раздел 1. Микроконтроллеры и встраиваемые системы	<b>76</b>	<b>20</b>	<b>76</b>	76				
ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Раздел 2. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	<b>78</b>	<b>20</b>	<b>78</b>	78				
ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09	Производственная практика Программная	<b>72</b>	<b>72</b>						<b>72</b>
	Промежуточная аттестация	<b>12</b>							
	<b>Всего:</b>	<b>336</b>	<b>112</b>	<b>154</b>	<b>154</b>				<b>72</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. Микроконтроллеры и встраиваемые системы (76часов)</b>		<b>76/20</b>	
<b>МДК. 04.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы</b>		<b>76/20</b>	
<b>Тема 1.1. Общие сведения о микропроцессорных системах</b>	<b>Содержание</b>	<b>16</b>	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09
	История развития микропроцессоров (МП), современный уровень и тенденции развития микропроцессорных систем (МПС). МП, классификация МП. Структура простейшей МПС	2	
	Назначение и особенности различных типов МПС. Принстонская и гарвардская архитектуры МПС	2	
	Структура простейшего МП. Функции МП	2	
	Устройства управления с жесткой логикой. Устройства управления с программируемой логикой. Микропрограммное управление	2	
	Система команд МП. Рабочий цикл МП	2	
	Режимы работы МПС. Программный обмен. Система прерываний МП. Механизм обмена по прерываниям. Обмен в режиме ПДП	2	
	Классификация и функции памяти МПС. Классификация ОЗУ, типы и виды ОЗУ. КЭШ память. Классификация ПЗУ, типы и виды ПЗУ. Способы адресации в МПС	2	
	Организация связи МПС с внешней средой. Функции устройств ввода-вывода. Принципы построения портов ввода-вывода	2	
<b>Тема 1.2. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров</b>	<b>Содержание</b>	<b>16</b>	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09
	Обзор современных микроконтроллеров (МК). Классификация МК. Модульная организация МК	2	
	Структура процессорного ядра МК. Система команд МК. Память МК	2	
	Порты ввода-вывода, таймеры, модуль прерываний МК	2	
	Минимизация энергопотребления в системах с МК. Тактовые генераторы МК	2	
	Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК	2	

	Дополнительные модули МК: последовательного ввода-вывода, аналогового ввода-вывода	2	
	Аппаратные и программные средства для разработки приложений на базе МК	2	
	Функциональные блоки микроконтроллера. Конфигурирование МК	2	
<b>Тема 1.3. Структура программы и основные конструкции языка Си</b>	<b>Содержание</b>	<b>42/20</b>	
	Вводные понятия языка С. Структура программы на С	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
	Типы данных в С. Переменные в С. Константы в С	2	
	Арифметические и логические операторы языка С	2	
	Операторы ветвления в С	2	
	Циклические конструкции в С	2	
	Указатели и адреса переменных в С	2	
	Работа с функциями в С. Особенности передачи данных при обращении к функции в С	2	
	Структуры в С. Указатели и адреса переменных в С	2	
	Массивы и строки в С	2	
	Стандартные функции ввода/вывода в С	4	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>20/20</b>	
	Основные характеристики и особенности архитектуры МК	2	
	Выполнение логических и арифметических команд	2	
	Выполнение циклических конструкций и операторов ветвления	2	
	Работа с цифровыми портами ввода-вывода	2	
	Организация циклов и временных задержек	2	
	Организация подпрограмм	2	
Работа с макросами	4		
Обработка прерываний	4		
<b>Дифференцированный зачет</b>		2	
<b>Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем (78 часов)</b>			
<b>МДК. 04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем</b>		<b>78/20</b>	
<b>Тема 2.1. Инструментальные средства разработки</b>	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	
	Современный уровень и тенденции развития инструментальных сред разработки (IDE) для встраиваемых систем	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02



<b>программного обеспечения для встраиваемых систем</b>	Классификация средств разработки. Аппаратные и программные средства	2	ОК 04, ОК 05, ОК 09
	Особенности применения языков высокого уровня в разработке приложений пользователя	2	
	Особенности разработки приложений работы в системе реального времени	2	
	Библиотеки встроенных функций в составе IDE	4	
	Программаторы и отладчики	4	
	Компиляторы языка С	4	
<b>Тема 2.2. Тестирование и отладка разработанного программного кода</b>	<b>Содержание</b>	<b>56/20</b>	ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09
Единая система программной документации. Назначение, виды документов	2		
Понятие программного тестирования. Виды тестов	2		
Составление плана тестирования	2		
Разработка модулей тестирования. Моделирование ситуаций	2		
Создание и использование разнообразных входных данных	4		
Поиск вероятных ошибок и сбоев в функционировании ПО	4		
Нахождение несоответствия интерфейса программы техническому описанию	4		
Поиск ошибок в логике работы программы и в документации на программу	4		
Рефакторинг программного обеспечения	4		
Контроль версий программы	4		
Оформление результатов тестирования и отладки программного обеспечения	4		
<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>20/20</b>		
Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора	2		
Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы	2		
Подключение к микроконтроллеру RGB-светодиода	2		
Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора	2		
Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры	2		
Подключение к микроконтроллеру энкодера	2		
Построение программируемого счетчика-таймера на микроконтроллере	2		
Подключение к микроконтроллеру модуля знаковсинтезирующего ЖКИ	2		
Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном	2		
Подключение к микроконтроллеру серводвигателя	2		

<b>Дифференцированный зачет</b>		2	
<b>Производственная практика (72 часа)</b> <b>Виды работ</b> 1. Установка инструментальной среды разработки программного обеспечения для встраиваемых микроконтроллерных систем. 2. Настройка интерфейса пользователя и параметров среды. Установка и настройка компилятора. 3. Анализ технического задания на разработку программного обеспечения. 4. Разработка алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы. 5. Написание программы на специализированном языке для встраиваемой микроконтроллерной системы. 6. Подбор стандартных библиотек для реализации проекта. 7. Программирование встраиваемой микроконтроллерной системы. 8. Проведение отладки программного обеспечения микропроцессорных систем с помощью аппаратно-программных средств. 9. Проверка функциональности программного обеспечения. 10. Составление отчетной программной документации			ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02 ОК 04, ОК 05, ОК 09
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>12</b>	
<b>Всего</b>		<b>238</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинеты «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей» оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Мастерская/зона по видам работ «Электроника», оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Базы практики, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

#### 3.2. Учебно-методическое обеспечение

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

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

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

2. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-507-45749-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282500>

3. Слесарев, А. И. Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров: учебное пособие для СПО / А. И. Слесарев, Е. В. Моисейкин, Ю. Г. Устьянцев; под редакцией И. И. Мильмана. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-4488-0765-7, 978-5-7996-2933-5. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: [HTTPS://PROFSP0.RU/BOOKS/92365](https://PROFSP0.RU/BOOKS/92365)

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

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

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 4.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность написания программного кода с использованием языков программирования;</li> <li>- правильность оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями;</li> <li>- верное осуществление проверки и отладки программного кода;</li> <li>- верное составление программы на языке программирования для встраиваемых систем;</li> <li>- правильность применения стандартных алгоритмов и конструкций языка программирования;</li> <li>- правильность выбора микроконтроллера для конкретной задачи встраиваемой системы;</li> <li>- правильность выполнение требования технического задания по программированию встраиваемых систем;</li> <li>- правильность определения назначения и принципа действия составных блоков МПС и их режимов;</li> <li>- верное определение состава микроконтроллера, назначения его функциональных блоков;</li> <li>- правильность использования синтаксиса и основных конструкций языка программирования для встраиваемой системы;</li> <li>- правильность понимания структуры типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем;</li> <li>- правильность выбора метода программной реализации типовых функций управления;</li> <li>- правильность выбора способа подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода</li> </ul>	<p>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.</p>
ПК 4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность разработки процедур проверки работоспособности программного обеспечения;</li> <li>- правильность разработки тестовых наборов данных для программы;</li> <li>- правильность проведения процедуры тестирования и отладки встраиваемых систем на базе микроконтроллеров;</li> <li>- правильность осуществления рефакторинга и оптимизации программного кода под требования встраиваемой системы;</li> <li>- правильность нахождения ошибок в программном коде для встраиваемой системы;</li> <li>- верное оценивание степени критичности ошибок в коде программы;</li> <li>- правильность определения вида и назначения программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем;</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность применения методов тестирования и способов отладки встраиваемых систем;</li> <li>- верное определение причин неисправностей и возможных сбоев программного кода</li> </ul>	
ОК 01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Обоснованность планирования учебной и профессиональной деятельности;</li> <li>- соответствие результата выполнения профессиональных задач эталону (стандартам, образцам, алгоритму, условиям, требованиям или ожидаемому результату);</li> <li>- степень точности выполнения поставленных задач.</li> </ul>	
ОК 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнота охвата информационных источников;</li> <li>- скорость нахождения и достоверность информации;</li> <li>- обновляемость и пополняемость знаний, влияющих на результаты учебной и производственной деятельности.</li> </ul>	
ОК 04	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Осознание своей ответственности за результат коллективной, командной деятельности, готовности к сотрудничеству, использованию опыта коллег;</li> <li>- отсутствие негативных отзывов со стороны коллег и руководства.</li> </ul>	
ОК 05	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрация навыков грамотно общения и оформление документации на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста</li> </ul>	
ОК 09	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы;</li> <li>- составлять необходимую документацию на государственном и иностранном языках</li> </ul>	

**Приложение 1.4**  
**к ОПОП-П по специальности**  
**11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**

**рабочая программа профессионального модуля**

**«ПМ.05 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ  
РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ»**

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

<b>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ...</b>	<b>72</b>
1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы.....	72
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	72
1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П .....	77
<b>2. Структура и содержание профессионального модуля .....</b>	<b>79</b>
2.1. Трудоемкость освоения модуля .....	79
2.2. Структура профессионального модуля .....	79
2.3. Содержание профессионального модуля .....	80
<b>3. Условия реализации профессионального модуля .....</b>	<b>85</b>
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	85
3.2. Учебно-методическое обеспечение .....	85
<b>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля .....</b>	<b>86</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 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 общечеловеческих 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 5.1	<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</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;</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;</p>

	<p>низкой плотностью компоновки; Использовать приспособления для пайки паяльниками;</p>	<p>Основные технологические требования, 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;</p>	<p>Приклеивание корпусов электрорадиоэлементов к печатным платам; 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;</p>
ПК 5.2	<p>Паять электрорадиоэлементы, провода, шлейфы на печатных платах с низкой плотностью компоновки; Использовать приспособления для пайки паяльниками;</p>	<p>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;</p>	<p>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;</p>

		Марки и характеристики проводов;	
--	--	----------------------------------	--

### 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 5.1, ПК 5.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
2			Тема 1.2. Герметизация и пайка	12	Для усиления знаний по компетенциям ПК 5.1, ПК 5.2 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 5.1, ПК 5.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
4			УП.05.01 Слесарно-монтажная	72	Для усиления знаний по компетенциям ПК 5.1, ПК 5.2 по запросу ОАО Энгельское ОКБ «Сигнал им. А.И. Глухарева»
5			ПП.05.01 Слесарно-сборочная	36	Для усиления знаний по компетенциям

					ПК 5.1, ПК 5.2 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	18	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.:				Учебная практика	Производственная практика
				Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 5.1, ПК 5.2, ОК 01–06, ОК 09	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	12							
	<b>Всего:</b>	<b>336</b>	<b>288</b>		<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>180</b>	<b>72</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
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Технология выполнения сборочно-монтажных работ электронной техники с использованием программы САПР для печатного монтажа</b>		72/36	
<b>МДК.04.01 Технология выполнения сборочно-монтажных работ электронной техники с использованием программы САПР для печатного монтажа</b>		72/36	
<b>Тема 1.1. Сборка устройств и систем</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Требования к организации рабочего места при выполнении работ. Терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации. Требования охраны труда. Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ. Правила производственной санитарии. Основные технологические требования, предъявляемые к собираемым изделиям. Марки и характеристики лаков, эмалей, клеев. Номенклатура комплектующих элементов, деталей и узлов. Технология выполнения сборочных работ. Назначение и правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов и оборудования, применяемых для контроля паяного соединения.</p> <p><b>В том числе практических и лабораторных занятий</b></p> <p>1. Подготовка выводов электрорадиоэлементов к сборке.</p> <p>2. Формирование разъёмных и неразъёмных соединений.</p> <p>3. Установка лепестков, втулок, заклепок и подобные элементы на печатные платы</p> <p>4. Установка теплоотводящих, демпфирующих элементов и устройства на печатные платы</p> <p>5. Изоляция токопроводящих поверхностей электрорадиоэлементов</p> <p>6. Изоляция токопроводящих поверхностей устройства и прибора</p>	22/12	ПК 5.1, ОК 01–06, ОК 09
<b>Тема 1.2. Герметизация и пайка</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>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. Марки и характеристики проводов. Способы определения температуры нагрева электрорадиоэлементов при пайке. Назначение и правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов и оборудования, применяемых для контроля паяного соединения.</p>	26/12	ПК 5.2, ОК 01–06, ОК 09



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
1	2	3	4
	<p>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. Последовательность выполнения работ по герметизации компаундом. Типовые дефекты отмывки и способы их предупреждения. Рецептуры компаундов. Защитные материалы и способы их нанесения. Способы снятия защитных масок. Назначение и правила эксплуатации используемых приспособлений, оборудования, контрольно-измерительных инструментов и приборов.</p> <p><b>В том числе практических и лабораторных занятий</b></p> <p>7. Подготовка выводов электрорадиоэлементов и контактных площадок к пайке</p> <p>8. Пайка электрорадиоэлементов на печатных платах</p> <p>9. Пайка проводов и шлейфов на печатных платах</p> <p>10. Пайка электрорадиоэлементов SMD на печатных платах</p> <p>11. Приготовление компаундов</p> <p>12. Заливка сборки компаундом</p>	<p></p> <p><b>12/12</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p>	
<p><b>Тема 1.3. САПР для печатного монтажа</b></p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них. Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики. Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов. Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств. Специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них. САЕ-системы: наименования, возможности и порядок работы в них. Методики построения компьютерных моделей конструкций блоков с низкой плотностью компоновки элементов.</p> <p><b>В том числе практических и лабораторных занятий</b></p> <p>13. Интерфейс программы САПР</p> <p>14. Проектирование схемы электрической принципиальной.</p> <p>15. Проектирование схемы электрической принципиальной.</p> <p>16. Разработка печатной платы</p>	<p><b>22/12</b></p> <p><b>10</b></p> <p><b>12/12</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p>	<p>ПК 5.2, ОК 01–06, ОК 09</p>

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
1	2	3	4
	16. Настройка печатной платы	2	
	18. Моделирование печатной платы	2	
<b>Дифференцированный зачет</b>		2	
<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		<b>180</b>	ПК 5.1, ПК 5.2, ОК 01–06, ОК 09

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
1	2	3	4
	<p>Сбор, изучение и анализ информации для формирования исходных данных на проектирование печатной платы с низкой плотностью компоновки <b>элементов</b></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>		
	<p><b>Производственная практика</b> <b>Виды работ:</b></p> <p>Подготовка приспособлений, слесарно-сборочных инструментов к работе</p> <p>Подготовка выводов электрорадиоэлементов к сборке несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки</p> <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>	72	ПК 5.1, ПК 5.2, ОК 01–06, ОК 09

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
1	2	3	4
	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 элементов 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>Промежуточная аттестация – Экзамен квалификационный</b>	<b>12</b>	
<b>Всего</b>		<b>336</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/или 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 освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 5.1	Собирает конструкции первого уровня	тестирование, экзамен,
ПК 5.2	Осуществляет пайку элементов электронных устройств	экспертное наблюдение выполнения
ОК 01	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения
ОК 02	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и
ОК 03	Планирует и реализовывает собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использует знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	результатов выполнения видов работ на практике Интерпретация результатов наблюдений
ОК 04	Эффективно взаимодействует и работает в коллективе и команде.	за деятельностью обучающегося в
ОК 05	Осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	процессе освоения образовательной программы
ОК 06	Проявляет гражданско-патриотическую позицию, демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих 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.	