

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

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

**РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

«ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем .....	2
«ПМ.02 Выполнение проектирования электронных устройств и систем».....	20
«ПМ.03 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем .....	40
«ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки» .....	59
« ПМ.05 Выполнение работ по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов».....	77
«ПМ.06 Цифровизация профессиональной деятельности» .....	96
«ПМ 07 Выполнение слесарно-сборочных работ» .....	108

2024 г.

**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**

2024\_\_ г.

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

<b>1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Результаты освоения профессионального.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Обоснование часов вариативной части ОПОП-П .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Структура и содержание профессионального модуля .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Трудоемкость освоения модуля.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Структура профессионального модуля.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3. Содержание профессионального модуля .....</b>	<b>12</b>
<b>3. Условия реализации профессионального модуля .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Материально-техническое обеспечение.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2. Учебно-методическое обеспечение.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.1. Основные печатные издания .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.2. Основные электронные издания .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.3. Дополнительные источники .....</b>	<b>18</b>
<b>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля .....</b>	<b>18</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## «ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем

### 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. Результаты освоения профессионального

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<sup>1</sup>:

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 проблем в профессиональном и 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; структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; оценивать практическую значимость результатов поиска; применять средства информационных технологий для	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение	

<sup>1</sup>Берутся сведения, указанные по данному виду деятельности в п. 4.2.

	<p>решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач; 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</p>	<p>в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p>	
ОК 03	<p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; определять источники достоверной правовой информации; составлять различные правовые документы; находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта</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>	
ОК.04	<p>организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические основы деятельности коллектива; психологические особенности личности</p>	
ОК.05	<p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; проявлять толерантность в рабочем коллективе</p>	<p>правила оформления документов ; правила построения устных сообщений; особенности социального и культурного контекста.</p>	

ОК.06	<p>проявлять гражданско-патриотическую позицию; демонстрировать осознанное поведение; описывать значимость своей специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>сущность гражданско-патриотической позиции; традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений; значимость профессиональной деятельности по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения</p>	
ОК.07	<p>соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности ; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона; правила поведения в чрезвычайных ситуациях</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 общепотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности</p>	
ПК1.1	<p>- использовать техническую документацию при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;</p>	<p>требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов;</p>	<p>выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять приемку и проверку компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем;</li> <li>- выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и сборке электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</li> <li>- использовать различные технологии монтажа компонентов на печатные платы;</li> <li>- осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией;</li> <li>- осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств;</li> <li>- использовать приспособления и оборудование для герметизации компаундом;</li> <li>- подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;</li> <li>- выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;</li> <li>- осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа;</li> <li>- выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании;</li> <li>- выполнять проверку качества и правильности установки компонентов;</li> <li>- выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты;</li> <li>- выполнять операции по отмывке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</li> <li>- технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальную технику;</li> <li>- технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</li> <li>- номенклатура электрорадиоэлементов: назначения, типы;</li> <li>- типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов;</li> <li>- назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов;</li> <li>- основы процесса пайки электрорадиоэлементов;</li> </ul>	<p>электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе;</li> <li>- использования персональной вычислительной техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении;</li> <li>- осуществления входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства;</li> <li>- сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов;</li> <li>- пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня;</li> </ul>
--	--	--

	печатной платы		
ПК 1.2	<p>осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств;</li> <li>- использовать приспособления и оборудование для герметизации компаундом;</li> <li>- подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;</li> <li>- выполнять операции по отмывке печатной платы</li> </ul>	<p>основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия и технологии поверхностного монтажа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними;</li> <li>- устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электрорадиоэлементов, правила работы с ними;</li> <li>- терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации;</li> <li>- требования к организации рабочего места в соответствии с необходимыми отраслевыми стандартами;</li> <li>- последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней;</li> <li>- виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней;</li> <li>- основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам на основе несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня;</li> <li>- последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня;</li> <li>- защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов;</li> <li>- пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня;</li> <li>- монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня;</li> <li>- герметизации электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок устройств первого уровня, деталей и узлов;</li> <li>- контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня;</li> </ul>

		<p>устройств на основе несущих конструкций первого уровня;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности;</li> </ul>	
ПК 1.3	<p>осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании;</li> <li>- выполнять проверку качества и правильности установки компонентов;</li> <li>- выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты;</li> </ul>	<p>: устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты;</li> <li>- требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов;</li> <li>- нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях;</li> <li>- основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки;</li> <li>- основные операции автоматического монтажа;</li> <li>- назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования;</li> <li>- особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности;</li> <li>- ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы;</li> <li>- нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- контроля нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- подготовки и загрузки плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</li> <li>- проверки компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</li> <li>- заправки лент установки групповой упаковки с компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установка питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</li> <li>- первичной настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- проверки качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя;</li> <li>- выбора режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок;</li> <li>- проверки пайки компонентов после процесса оплавления</li> </ul>

### 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	осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа;	устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах;	Раздел 1. МДК.01.01 «Технология и оборудование производства изделий электронной техники»	20	Углубление знаний технологии и оборудования производства изделий электронной техники
2	выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании;		Раздел 2 МДК.01.02 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем»	12	Углубление знаний технологии и оборудования производства изделий электронной техники

## 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 <sup>2</sup>	140	40
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	2	-
Практика, в т.ч.:	72	
учебная	72	
производственная	-	-
Промежуточная аттестация, в том числе: <i>УП 01 диф зачета</i> <i>ПМ 01(в случае экзамена ПМ)</i>	12	
Всего	<b>224</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 <sup>3</sup>	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа <sup>4</sup>	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<b>138</b>	<b>40</b>	<b>138</b>	138		<b>2</b>	<b>72</b>	
	Раздел 1. МДК.01.01 «Технология и оборудование производства изделий электронной техники»	<b>70</b>	<b>20</b>	<b>70</b>		-	<b>2</b>		-
	Раздел 2 МДК.01.02 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем»	<b>68</b>	<b>20</b>	<b>68</b>	48	-	-		
	Учебная практика	<b>72</b>						<b>72</b>	
	Производственная практика	-	-						-
	Промежуточная аттестация(экзамен по модулю)	<b>12</b>							
	<b>Всего:</b>	<b>224</b>	<b>40</b>	<b>138</b>			<b>2</b>	<b>72</b>	

<sup>2</sup>Учебные занятия на усмотрение образовательной организации могут быть разделены на теоретические занятия, лабораторные и практические занятия

<sup>3</sup>Если в таблице 2.1. предусмотрено разделение учебных занятий на теоретические, практические и лабораторные работы, то в таблицу 2.2. должны быть добавлены соответствующие столбцы

<sup>4</sup>Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

## 2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел 1. «Технология и оборудование производства изделий электронной техники»</b>		<b>108\56</b>	
<b>МДК.01.01 Технологии и оборудование производства изделий электронной техники</b>		<b>72</b>	
<b>Тема 1.1. Нормативно-техническая документация производства изделий электронной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>18</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 05; ОК 09. ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3</b>
	1. Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений	2	
	2. Понятие о производственном и технологическом процессах. Операции и переходы. Виды и этапы производств элементов ЭУС	4	
	3. Нормативные требования и технические условия по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем	4	
	4. Требования ЕСКД и ЕСТД, а также международных стандартов IPC и ISO к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС	4	
	5. Техника безопасности и охраны труда при выполнении работ сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС	2	
	6. Охрана окружающей среды и требования пожарной безопасности	2	
<b>Тема 1.2. Технологии, оборудование и материалы производства изделий электронной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>54\20</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 05; ОК 09. ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3</b>
	1. Устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электронных компонентов и элементов	4	
	2. Правила работы с контрольно-измерительными приборами и оборудованием	4	
	3. Типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов	4	
	4. Назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов	4	
	5. Инструменты, приспособления, оборудование и приборы для пайки и правила работы с ними	2	
	6. Основы процесса пайки электрорадиоэлементов	4	

	7. Технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС	4	
	8. Основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия	4	
	9. Основы технологии поверхностного монтажа	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>20</b>	
	1. Определение работоспособности имеющихся инструментов, приспособлений, технических средств для проведения электромонтажных работ	4	
	2. Проверка исправности защитных средств	2	
	3. Проверка номиналов и параметров радиодеталей входной контроль радиодеталей	4	
	4. Определение параметров радиодеталей по маркировке	4	
	5. Выбор радиодеталей по их основным параметрам по техническому заданию	4	
	6. Составление спецификации и перечня элементов	2	
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b> <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>	2	
<b>Раздел 2 «Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем»</b>		<b>68</b>	
МДК.01.02 «Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем»		<b>68</b>	
<b>Тема 2.1. Сборка, монтаж и демонтаж элементов ЭУС</b>	<b>Содержание</b>	<b>24</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 05; ОК 09. ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3</b>
	1. Требования к организации рабочего места	2	
	2. Последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней	4	
	3. Виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней	2	
	4. Электрические провода и кабели. Жгутовой монтаж и рекомендации по вязке жгутов. Маркировка проводов и кабелей	4	
	5. Основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам	2	
	6. Последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств	2	
	7. Защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств	4	
	8. Контроль качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов	4	

<b>Тема 2.2. Применение автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>44</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 05; ОК 09. ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3</b>
	1. Основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки. Основные операции автоматического монтажа	6	
	2. Нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях	6	
	3. Требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов	4	
	4. Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем	6	
	5. Оборудование и материалы для проведения процесса оплавления печатной платы	6	
	6. Классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты	6	
	7. Оборудование и средства для проведения отмычки печатной платы	4	
	8. Типы и виды оборудования для осуществления контроля качества пайки электрорадиоэлементов	6	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>20</b>	
	1. Подготовка принтера трафаретной печати и нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату. Проверка качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату	4	
	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	4	
	3. Настройка систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов. Проведение операции контроля качества установки компонентов	4	
4. Подготовка оборудования для выполнения операции по оплавлению паяльной пасты; выбор режимов и проведение операции оплавления. Подготовка оборудования для выполнения операции отмычки печатной платы; проведение операции отмычки	4		
5. Проверка качества пайки компонентов на системе оптического контроля (инспекции)	4		
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ:</b> Организация рабочего места для производства электромонтажных работ.			

<ol style="list-style-type: none"> <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><b>Производственная практика</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> <li>8. Выполнение операций демонтажа элементов ЭУС.</li> <li>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.</li> <li>10. Выполнение микромонтажа.</li> <li>11. Приклеивание твердых схем токопроводящим клеем.</li> <li>12. Выполнение сборки с применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов.</li> <li>13. Реализация различных способов герметизации и проверки на герметичность.</li> <li>14. Выполнение влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом.</li> <li>15. Изготовление жгута средней сложности.</li> </ol>		

16. Изготовление шаблона для жгута. Раскладка проводов и сшивка жгута.		
17. Прозвонка и биркование жгута различными способами.		
18. Контроль качества сборки и монтажа, определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов;		
19. Комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям.		
20. Определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов; комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям и перечням элементов		
<b><i>Промежуточная аттестация</i></b>	<b><i>12</i></b>	
<b>Всего</b>	<b>224</b>	

### 3. Условия реализации профессионального модуля

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет, оснащенный:оборудованием: рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ; комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);

- рабочие места с персональными компьютерами (или моноблоками) по количеству обучающихся с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;

техническими средствами: локальная сеть с выходом в Интернет.

Лаборатории: электронной техники; технологических процессов производства электроники, оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Мастерская электромонтажа, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.4 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.5 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

наладки и регулировки радиоэлектронной техники.

оснащенный(е) в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.  
Мастерская: наладки и регулировки радиоэлектронной техники.

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 издания

1. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472745>
2. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06085-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472059>

##### 3.2.2. Основные электронные издания

1. Профессия - сборщик РЭА (asv0825.ru)

### 3.2.3. Дополнительные источники

1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03513-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470336>

## 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки <sup>5</sup>
<i>ПК 1.</i>		
<i>ОК 01</i>	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
<i>ОК 02</i>	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<i>Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий</i>
<i>ОК 03</i>	Планирует и реализовывает собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использует знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
<i>ОК 04</i>	Эффективно взаимодействует и работает в коллективе и команде	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
<i>ОК 05</i>	Осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
<i>ОК 06</i>	Проявляет гражданско-патриотическую позицию, демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применяет стандарты антикоррупционного поведения	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
<i>ОК 07</i>	Содействует сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применяет знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действует в чрезвычайных ситуациях	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
<i>ОК 09</i>	Пользуется профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
<i>ПК 1.1</i>	Осуществляет подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.,	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные</i>

<sup>5</sup>Примеры оформления формы контроля: контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Примеры оформления методов оценки: интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.

		<i>испытания ;оценка тестового контроля.</i>
<i>ПК 1.2</i>	Осуществляет сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания; оценка тестового контроля.</i>
<i>ПК 1.3</i>	Эксплуатирует автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания; оценка тестового контроля.</i>

**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»**

2024\_\_ г.

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

<i>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</i>	<i>22</i>
<i>1.2. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	<i>22</i>
<i>1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П</i>	<i>28</i>
<i>2. Структура и содержание профессионального модуля</i>	<i>29</i>
<i>2.1. Трудоемкость освоения модуля</i>	<i>29</i>
<i>2.2. Структура профессионального модуля</i>	<i>29</i>
<i>2.3. Содержание профессионального модуля</i>	<i>31</i>
<i>2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)</i>	<i>34</i>
<i>3. Условия реализации профессионального модуля</i>	<i>36</i>
<i>3.1. Материально-техническое обеспечение</i>	<i>36</i>
<i>3.2. Информационное обеспечение реализации программы</i>	<i>36</i>
<i>3.2.1. Основные печатные издания</i>	<i>36</i>
<i>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля</i>	<i>37</i>

## 1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### «ПМ.02 Выполнение проектирования электронных устройств и систем

#### 1.2. 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*

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен<sup>6</sup>:

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	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 проблем в профессиональном и социальном контексте;	-

<sup>6</sup>Берутся сведения, указанные по данному виду деятельности в п. 4.2.

	<p>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).</p>	<p>методы работы в профессиональной и смежных сферах;          порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</p>	
ОК.02	<p>определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники 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; 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</p>	<p>номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации;          современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p>	-

ОК 03	<p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; определять источники достоверной правовой информации; составлять различные правовые документы; находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта</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>	
ОК.04	<p>организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические основы деятельности коллектива; психологические особенности личности</p>	
ОК.05	<p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на</p>	<p>правила оформления документов ; правила построения устных сообщений; особенности</p>	

	государственном языке; проявлять толерантность в рабочем коллективе	социального и культурного контекста.	
ОК.06	проявлять гражданско-патриотическую позицию; демонстрировать осознанное поведение; описывать значимость своей специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; применять стандарты антикоррупционного поведения	сущность гражданско-патриотической позиции; традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений; значимость профессиональной деятельности по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	
ОК.07	соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности ; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона; правила поведения в чрезвычайных ситуациях	
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	

	<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>глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности</p>	
<p>ПК 2.1. Составлять электрические схемы, проводить расчеты и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем;</li> <li>- анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем;</li> <li>- проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности;</li> <li>- применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем в соответствии с техническим заданием</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы работы радиоэлектронных устройств;</li> <li>- основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем;</li> <li>- УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств;</li> <li>- основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности;</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета, подбора элементов и проверка их производственного статуса;</li> <li>- моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания;</li> <li>- подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов;</li> <li>- выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения;</li> <li>- применения требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств;</li> <li>- выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности;</li> <li>- проектирования печатных плат в САПР;</li> <li>- подготовки конструкторской и</li> </ul>

			технологической документации для изготовления печатных плат
ПК 2.2 Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности;</li> <li>- применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем в соответствии с техническим заданием</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем;</li> <li>- определения понятий: надежность, работоспособность, безотказность, отказ, ремонтпригодность, долговечность, срок службы и сохраняемость ЭУС;</li> <li>- показатели безотказности и долговечности радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- основные схемно-конструктивные факторы, определяющие надежность ЭУС;</li> <li>- принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств;</li> <li>- основные принципы работы радиоэлектронных устройств;</li> <li>- основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем;</li> <li>- УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств;</li> <li>- основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности;</li> <li>- программные средства компьютерного моделирования и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем;</li> <li>- определения понятий: надежность, работоспособность, безотказность, отказ, ремонтпригодность, долговечность, срок службы и сохраняемость ЭУС;</li> <li>- показатели безотказности и долговечности радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- основные схемно-конструктивные факторы, определяющие надежность ЭУС;</li> <li>- принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств;</li> </ul>

		<p>САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения понятий: надежность, работоспособность, безотказность, отказ, ремонтпригодность, долговечность, срок службы и сохраняемость ЭУС;</li> <li>- показатели безотказности и долговечности радиоэлектронной аппаратуры;</li> <li>- основные схемно-конструктивные факторы, определяющие надежность ЭУС;</li> <li>- принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств;</li> </ul>	
--	--	---	--

### 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	Проектирование и анализ электронных систем	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем;</li> <li>- проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности;</li> </ul>	Раздел 1 Проектирование и анализ электронных систем	22	Углубление знаний по теме; закрепление навыков
2	Проектирование печатных плат	применять программные	Раздел 2. Конструкторско-технологическое	22	Углубление знаний по

		средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем в соответствии с техническим заданием	проектирование печатных плат		теме; закрепление навыков
--	--	---	------------------------------	--	---------------------------

## 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 <sup>7</sup>	126	58
Курсовая работа (проект)	20	
Самостоятельная работа	10	-
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная	144	144
производственная	-	-
Промежуточная аттестация, в том числе: УП 02 дифференцированный зачет ПМ 02(в случае экзамена ПМ)	12	12
Всего	<b>312</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 <sup>8</sup>	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа <sup>9</sup>	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Раздел 1 Проектирование и анализ электронных	<b>78</b>	<b>34</b>	<b>78</b>	34		<b>10</b>		

<sup>7</sup> Учебные занятия на усмотрение образовательной организации могут быть разделены на теоретические занятия, лабораторные и практические занятия

<sup>8</sup> Если в таблице 2.1. предусмотрено разделение учебных занятий на теоретические, практические и лабораторные работы, то в таблицу 2.2. должны быть добавлены соответствующие столбцы

<sup>9</sup> Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

	систем						-		
	Раздел 2. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат	<b>78</b>	<b>24</b>		34	20	-		
	Учебная практика	<b>144</b>	<b>144</b>					<b>144</b>	
	Производственная практика	-							
	Промежуточная аттестация	<b>12</b>	<b>12</b>						
	<b>Всего:</b>	<b>312</b>	<b>12</b>		<b>68</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>144</b>	<b>-</b>

## 2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовая работа (проект)	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 электронных систем</b>		<b>78\34\34\10</b>	
<b>МДК. 02.01 Проектирование и анализ электронных систем</b>		<b>78</b>	
<b>Тема 1.1. Системный подход при проектировании ЭУС</b>	<b>Содержание</b>	<b>9</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ПК 2.1; ПК 2.2</b>
	Способы организации процесса проектирования	1	
	Иерархический принцип компоновки сборочных единиц ЭУС	1	
	Требования к проектируемым ЭУС	1	
	Факторы, воздействующие на ЭУС	1	
	Назначение и объект установки ЭУС	1	
	Надёжность в технических системах. Основные характеристики и параметры	1	
	Структурные методы повышения надёжности ЭУС	1	
	Основные сведения о системе автоматизированного проектирования (САПР)	1	
	Классификация и виды обеспечения САПР	1	
<b>Тема 1.2. Разработка электрических схем</b>	<b>Содержание</b>	<b>25\34\10</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ПК 2.1; ПК 2.2</b>
	Основы работы с переменным и постоянным током	1	
	Аналоговые и цифровые схемы ЭУС	2	
	Составные элементы электроники	2	
	Типовые схемы аналоговых устройств	2	
	Основные схемы усилителей. Дифференциальные усилители и операционные усилители	2	
	Генераторы и формирователи импульсов	2	
	Базовые логические элементы и устройства. Основные понятия	2	

	математической логики. Логические функции и их таблицы истинности		
	Минимизация логических функций с помощью законов булевой алгебры и с помощью карт Карно	2	
	Комбинационные цифровые устройства	2	
	Цифровые устройства последовательностного типа	2	
	Применение интегральных схем при разработке цифровых устройств и проверка их на работоспособность	2	
	Принципы проведения анализа работоспособности электрических схем.	2	
	САПР моделирования, разработки и анализа аналоговых и цифровых электрических схем	2	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>34</b>	
	1. Среда САПР проектирования электрических схем. Назначение меню и горячие клавиши	2	
	2. Виртуальные инструменты и приборы среды проектирования	2	
	3. Моделирование цепей постоянного тока. Подключение приборов и анализ цепей	2	
	4. Моделирование цепей переменного тока. Подключение приборов и анализ цепей	2	
	5. Моделирование простейших аналоговых схемотехнических решений на базе операционных усилителей	2	
	6. Анализ аналоговых схемотехнических решений	4	
	7. Моделирование простейших цифровых схем	2	
	8. Анализ цифровых схемотехнических решений	4	
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b> <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>	<b>10</b>	
<b>Раздел 2 Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат</b>		<b>78/34\24\20</b>	
<b>МДК. 02.02 Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат</b>		<b>78/34\24\20</b>	
<b>Тема 2.1. Печатные платы в конструкциях ЭУС</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2</b>
	Развитие, назначение и области применения печатных плат.	1	
	Определения и характеристики печатных плат.	2	
	Односторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	1	

	Двусторонние печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	1	
	Многослойные печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	1	
	Гибкие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	1	
	Гибко-жесткие печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	1	
	Гибкие печатные кабели. Области применения, характеристики, основные параметры.	1	
	Проводные печатные платы. Металлические печатные платы. Области применения, характеристики, основные параметры.	1	
	Основные этапы производства печатных плат.	2	
<b>Тема 2.2. Конструкторско-технологическое проектирование печатной платы</b>	<b>Содержание</b>	<b>22</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2</b>
	Конструкторские требования к печатным платам	2	
	Электрические требования к печатным платам	2	
	Технологические требования к печатным платам	2	
	Требования к устойчивости печатных плат к климатическим и механическим воздействиям	2	
	Структурная схема конструкторско-технологического проектирования печатной платы	2	
	Анализ технического задания на разработку	4	
	Определение конструкции печатной платы и ее параметров	4	
	САПР печатных плат	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</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.	4	
	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.	4	
	10. Подготовка файлов для производства печатной платы.	2	
<b>Курсовая работа (проект)</b>		<b>20</b>	
<b>Учебная практика</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>144</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>12</b>	
<b>Всего</b>			

#### **2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)**

*выполнение курсового проекта (работы) по модулю обязательно*

## Тематика курсовых проектов (работ)

### Тематика курсовых проектов

- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком положения по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком перемещения по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком температуры по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком давления по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком влажности по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком дыма по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком освещенности по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком присутствия по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком расстояния по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком цвета по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком напряжения по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком тока по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком движения по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком направления ветра по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости ветра по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком веса по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком утечки по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком уровня жидкости по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком угла поворота по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком приближения по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком излучения по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком содержания воды по заданным техническим условиям.
- Разработка устройства сопряжения персонального компьютера с датчиком пламени по заданным техническим условиям.

### Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту

1. Выдача заданий. Общие требования к КП и содержанию ПЗ. Составление введения и обзорной части.
2. Построение структурной схемы устройства.
3. Выбор и обоснование элементной базы.
4. Построение схемы электрической принципиальной устройства.
5. Конструкторский расчет печатной платы.
6. Расчет надежности устройства.
7. Выполнение чертежа схемы электрической принципиальной устройства.
8. Выполнение чертежа печатной платы устройства.
9. Охрана труда и техника безопасности.

### **3. Условия реализации профессионального модуля**

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

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

Кабинет информатики и ИКТ, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером (или моноблоком) с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места с персональными компьютерами (или моноблоками) по количеству обучающихся с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);
- комплект учебно-методической документации;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, макеты, раздаточный материал.

Лаборатория систем автоматизированного проектирования, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

##### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. – Москва : Юрайт, 2020. – 431 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07727-8. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451224>

2. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин; под редакцией Н. К. Миленина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 406 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-04676-2. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/450858>.

3. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 256 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09925-6. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/454885>.

4. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. – Москва : Юрайт, 2020. – 431 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07727-8. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451224>

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки <sup>10</sup>
ОК 01	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 02	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<i>Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий</i>
ОК 03	Планирует и реализовывает собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использует знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 04	Эффективно взаимодействует и работает в коллективе и команде	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 05	Осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
ОК 06	Проявляет гражданско-патриотическую позицию, демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применяет стандарты антикоррупционного поведения	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 07	Содействует сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применяет знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действует в чрезвычайных ситуациях	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 09	Пользуется профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
ПК 2.1	Составляет электрические схемы, проводит расчеты и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим зад	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
ПК 2.2	Выполняет проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>

<sup>10</sup>Примеры оформления формы контроля: контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Примеры оформления методов оценки: интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.

**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»**

2024г

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

<b>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b> .....	<b>39</b>
1.1 Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы .....	40
Планируемые результаты освоения профессионального модуля .....	40
1.4. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П .....	45
2.1. Трудоемкость освоения модуля.....	46
2.2. Структура профессионального модуля.....	46
2.3. Содержание профессионального модуля .....	48
2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО,).....	54
Условия реализации профессионального модуля .....	55
3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:.....	55
3.2. Информационное обеспечение реализации программы.....	55
3.2.1. Основные печатные издания .....	55
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля .....	57

## 1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## «ПМ.03 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем

### 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*

#### Планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен<sup>11</sup>:

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 проблем в профессиональном и 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; структурировать получаемую информацию, оформлять результаты	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; современные средства и устройства	-

<sup>11</sup>Берутся сведения, указанные по данному виду деятельности в п. 4.2.

	<p>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; 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</p>	<p>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</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>инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; определять источники достоверной правовой информации; составлять различные правовые документы; находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта</p>		
ОК.04	<p>организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические основы деятельности коллектива; психологические особенности личности</p>	
ОК.05	<p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; проявлять толерантность в рабочем коллективе</p>	<p>правила оформления документов ; правила построения устных сообщений; особенности социального и культурного контекста.</p>	
ОК.06	<p>проявлять гражданско-патриотическую позицию; демонстрировать осознанное поведение; описывать значимость своей специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>сущность гражданско-патриотической позиции; традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений; значимость профессиональной деятельности по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; стандарты</p>	

		антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	
ОК.07	соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности ; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона; правила поведения в чрезвычайных ситуациях	
ОК.09	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	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	
ПК 3.1. Составлять и использовать	- читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой	- назначение, виды, последовательность проведения	- подготовки программы измерения параметров,

<p>алгоритмы диагностики работоспособности электронных устройств и систем различного типа</p>	<p>электронной техники, их отдельных узлов и блоков;          - выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;          -</p>	<p>диагностических, наладочных и регулировочных работ;          - основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа;          - методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем;          - виды и порядок оформления технической документации различного типа;          -</p>	<p>диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств;          - подготовки к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа;</p>
<p>ПК 3.2. Проводить стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем различного типа</p>	<p>- использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</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;          - назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;          - методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем;</p>	<p>- подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов          - проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов;          - оформления результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа</p>
<p>ПК 3.3. Осуществлять настройку, регулировку, техническое</p>	<p>- читать конструкторскую и технологическую документацию;          - соблюдать правила</p>	<p>нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническая документация,</p>	<p>регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных</p>

<p>обслуживание и ремонт электронных устройств и систем различного типа</p>	<p>техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем;</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>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>ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа;</p> <p>- проведения технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа;</p> <p>- выполнения ремонта и приемка 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>
---	---	---	---

#### 1.4. 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	<p>Составлять и использовать алгоритмы диагностики работоспособности электронных устройств и систем различного типа</p>	<p>Проведение диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</p>	<p>Раздел 1. МДК.03.01 «Диагностика и испытания изделий электронной техники»</p>	28	<p>Углубление знаний по теме; закрепление навыков</p>
2	<p>Осуществлять настройку, регулировку, техническое обслуживание</p>	<p>выполнять ремонт и техническое обслуживание различных видов электронных</p>	<p>Раздел 2. МДК.03.02 «Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных</p>	20	<p>Углубление знаний по теме; закрепление навыков</p>

	и ремонт электронных устройств и систем различного ти	систем, в том числе аудиовизуальной техники;	устройств и систем»-		
--	---	--	----------------------	--	--

## 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 <sup>12</sup>	124	64
Курсовая работа (проект)	20	
Самостоятельная работа	10	
Практика, в т.ч.:	108	108
учебная	36	36
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: МДК 03.01 в форме диф зачет ... МДК 03.02 в форме диф зачет ... УП 03.01 диф зачет ПП 03.01 диф зачет ПМ 03(в случае экзамена ПМ)	6 12	
Всего	<b>280</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 <sup>13</sup>	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа <sup>14</sup>	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Раздел 1. МДК.03.01 «Диагностика и испытания изделий электронной техники»	<b>82</b>	<b>36</b>		40		<b>6</b>		

<sup>12</sup>Учебные занятия на усмотрение образовательной организации могут быть разделены на теоретические занятия, лабораторные и практические занятия

<sup>13</sup>Если в таблице 2.1. предусмотрено разделение учебных занятий на теоретические, практические и лабораторные работы, то в таблицу 2.2. должны быть добавлены соответствующие столбцы

<sup>14</sup>Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

	Раздел 2. МДК.03.02 «Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем»- 76 часов	72	30		18	20	4		
	Учебная практика	36	36					36	
	Производственная практика	72	72						72
	Промежуточная аттестация	18	18						
	<b>Всего:</b>	<b>280</b>			<b>58</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

## 2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовая работа (проект)	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</b>		<b>88</b>	
<b>МДК 03.01 Диагностика и испытания изделий электронной техники</b>		<b>88\40\36</b>	
<b>Тема 1.1. Диагностика работоспособности электронных устройств и систем различного типа</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 3.1;</b>
	Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике	1	
	Виды контроля. Правила разработки процессов контроля	1	
	Виды средств диагностирования и их основные функции	1	
	Системы диагностирования и их классификация. Автоматизация средств диагностирования и контроля	2	
	Оценка работоспособности электронных приборов и устройств	2	
	Методы диагностирования и построения алгоритмов поиска неисправностей ЭУС	2	
	Диагностика нахождения неисправности в аналоговых цепях	2	
<b>Тема 1.2. Стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>28</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 3.1; ПК 3.2</b>
	Введение. Классификация воздействий и воздействующих факторов.	1	
	Проблема проведения испытаний	1	
	Климатические и механические воздействия. Биологические и космические воздействия	1	
	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	2	
Планирование испытаний, выбор объектов испытания. Основные разделы программ испытаний, их взаимосвязь	2		

Общие принципы построения и содержания методики испытания	2	
Классификация и анализ отказов	2	
Организация испытания и основные документы при испытаниях	2	
Технология проведения приемо-сдаточных испытаний. Технология проведения типовых (периодически) испытаний.	2	
Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования	2	
Методика и технология проведения испытаний электронных средств на климатические воздействия	2	
Методика и технология проведения испытания электронных средств на механические воздействия	2	
Методика и технология проведения радиационных испытаний электронных средств	2	
Методика и технология проведения испытания электронных средств на надежность	2	
Автоматизация и обеспечение испытаний электронных средств	2	
<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>36</b>	
1. Диагностика исправности пассивных компонентов (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности)	2	
2. Диагностика исправности полупроводниковых и оптоэлектронных приборов	4	
3. Проведение функционального теста по поиску неисправностей линейного стабилизатора напряжения и мостового выпрямителя	4	
4. Проведение функционального теста по поиску неисправностей импульсного источника питания	4	
5. Проведение функционального теста по поиску неисправностей дифференциального усилителя на операционном усилителе	4	

	6. Проведение функционального теста по поиску неисправностей в RC и LC-генераторе	4	
	7. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем (шифратор и дешифратор)	4	
	8. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем (мультиплексор и демультиплексор)	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>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b> <i>Необходимость и тематика определяются образовательной организацией</i>	<b>6</b>	
<b>Раздел 2 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем</b>		<b>72</b>	
<b>МДК. 03.02 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем</b>		<b>72\18\30</b>	
<b>Тема 2.1. Настройка и регулировка электронных устройств и систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 3.1; ПК 3.2; ПК 3.3</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	<b>1</b>	
	Сущность регулировочных работ, основные этапы и правила процесса их проведения		
	Разработка технологии регулировки. Определение последовательности технологических операций, средств технологического оснащения, определение разряда работ. Автоматизация и механизация регулировочных работ	<b>1</b>	
	Виды, понятия, назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку		

	электронных приборов и устройств, приемы работы с ней		
	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	1	
	Виды, назначение, устройство, принцип действия средств измерений и контрольно-измерительных приборов (КИП). Измерительные системы прямого назначения. Основные виды и их краткая характеристика	1	
	Стандартные методы и приемы измерений параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов		
	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	1	
	Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств, правила их настройки	1	
	Измерительные схемы и основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств		
	Понятие точности параметров электронных приборов и устройств. Способы регулировки, настройки и проверки на точность электронных приборов и устройств	1	
	Методы электрической, механической и комплексной регулировки сложных электронных приборов и устройств. Методы настройки	1	
	Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств	1	
	Критерии оценки качества регулировки и настройки электронных приборов и устройств	1	
<b>Тема 2.2. Техническое обслуживание и ремонт</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 3.1; ПК 3.2; ПК3.3</b>
	Понятия технического обслуживания: техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы.	1	

электронных устройств и систем	Правила эксплуатации электронных приборов и устройств (ПЭУ).	1	
	Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ЭУС. Виды технического обслуживания.	1	
	Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию.	1	
	Основы организации ремонта электронных устройств.	1	
	Технология ремонта электронных устройств.	1	
	Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем.	1	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>30</b>	
	1. Проведение операции поиска неисправностей в цифровых схемах.		
	2. Проведение операции поиска неисправностей в источниках питания.		
	3. Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты.		
	4. Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства.		
	5. Выполнение настройки и регулировки LC – автогенератора.		
	6. Выполнение настройки и регулировки RC – автогенератора		
	7. Нахождение механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств		
8. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания источника питания			
9. Проведение операции поиска неисправностей и ремонта в электронном приборе			
10. Выполнение механической регулировки электронного прибора в			

	соответствии с технологическими условиями		
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b> <i>Подготовка к учебным и практическим занятиям</i>	<b>4</b>	
<b>Курсовая работа (проект)</b>		<b>20</b>	
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ:</b> 1. Составление карты статистического контроля качества продукции. 2. Составление претензий поставщикам по качеству сырья, комплектующих изделий. 3. Определение показателей безотказной работы электронного устройства. 4. Определение коэффициента электрической нагрузки радиоэлементов электронного устройства. 5. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии полупроводниковых приборов. 6. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве полупроводниковых приборов. 7. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве печатных плат. 8. Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров полупроводниковых приборов. 9. Правила оформления результатов контроля качества в соответствии с установленными требованиями (по видам контроля). 10. Проведение контроля качества монтажа компонентов и узлов оптическим методом. Проведение оценки уровня качества		<b>36</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 3.1; ПК 3.2; ПК3.3</b>
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ:</b> 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		<b>72</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 3.1; ПК 3.2; ПК3.3</b>

10. Составление отчетной документации по результатам технического обслуживания и ремонта ЭУС		
<i>Промежуточная аттестация</i>	<i>12</i>	
<b>Всего</b>		

#### **2.4. Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО,)**

*выполнение курсового проекта (работы) по модулю обязательно*

Тематика курсовых проектов (работ)

1. Поэлементная и функциональная подгонка микроэлектронных устройств.
2. Регулировка радиоприемных устройств.
3. Регулировка радиопередающих устройств.
4. Регулировка и проверка основных параметров ЦАП.
5. Регулировка и проверка основных параметров АЦП....

## Условия реализации профессионального модуля

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

Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места по количеству обучающихся с персональными компьютерами (моноблоками) или ноутбуки с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);
- комплект учебно-методической документации;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты и материалы, инструменты, макеты, раздаточный материал.

Лаборатория технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Мастерская электромонтажа, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.4 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Оснащенные базы практик в соответствии с п. 6.1.2.5 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

#### 3.2.1. Основные печатные издания

1. *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, 2021. — 223 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10395-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475654>
2. *Нефедов, В. И.* Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 266 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03409-7. — Текст : электронный

- // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469948>
3. Хамадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений : учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 365 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10396-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475653>
  4. Беляков, Г. И. Пожарная безопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2020. — 143 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12955-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448635>
  5. Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — Москва : Юрайт, 2020. — 125 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10906-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451137>
  - 6.

#### **Дополнительные источники:**

1. ГОСТ Р 50936-2013 "Ремонт, установка и техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры".
2. ГОСТ 12.1.004-91 "Пожарная безопасность".
3. СанПин 2.6.1.2523-09 "Нормы радиационной безопасности".
4. ГОСТ 12.1.003-83 "Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности".
5. Санитарные правила и нормы СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий".
6. СНиП 23-05-95 "Строительные нормы и правила Российской Федерации. Естественное и искусственное освещение".

#### **Интернет-ресурсы:**

- [www.electropo.ru](http://www.electropo.ru) - теория электротехники, физические основы. Машины постоянного и переменного тока. Трансформаторы, магнитные усилители. Электротехнические материалы;
- [www.netelectro.ru](http://www.netelectro.ru) – новости электротехники, электротехническое оборудование и материалы;
- [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – научная электронная библиотека.

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки <sup>15</sup>
ОК 01	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 02	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<i>Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий</i>
ОК 03	Планирует и реализовывает собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использует знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 04	Эффективно взаимодействует и работает в коллективе и команде	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 05	Осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
ОК 06	Проявляет гражданско-патриотическую позицию, демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применяет стандарты антикоррупционного поведения	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 07	Содействует сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применяет знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действует в чрезвычайных ситуациях	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 09	Пользуется профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
ПК 3.1	Составляет и использует алгоритмы диагностики работоспособности электронных устройств и систем различного типа	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания ;оценка тестового контроля.</i>
ПК 3.2	Проводит стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем различного типа	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания; оценка тестового контроля.</i>
ПК 3.3	Осуществляет настройку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств	<i>Контрольные работы, зачеты,</i>

<sup>15</sup>Примеры оформления формы контроля: контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Примеры оформления методов оценки: интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.

	и систем различного типа	<i>квалификационные испытания; оценка тестового контроля.</i>
--	--------------------------	---

**Рабочая программа профессионального модуля**  
**«ПМ.04 Программирование встраиваемых систем**  
**с использованием интегрированных сред разработки»**

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<i>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</i>	<i>60</i>
<i>1.5. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	<i>61</i>
<i>1.6. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П</i>	<i>66</i>
<i>2. Структура и содержание профессионального модуля</i>	<i>66</i>
<i>2.1. Трудоемкость освоения модуля</i>	<i>66</i>
<i>2.2. Структура профессионального модуля</i>	<i>66</i>
<i>2.3. Содержание профессионального модуля</i>	<i>68</i>
<i>3. Условия реализации профессионального модуля</i>	<i>74</i>
<i>3.1. Материально-техническое обеспечение</i>	<i>74</i>
<i>3.2. Информационное обеспечение реализации программы</i>	<i>74</i>
<i>3.2.1. Основные электронные издания</i>	<i>74</i>
<i>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля</i>	<i>76</i>

**1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ**

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

**1.5. 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*

Планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен<sup>16</sup>:

<b>Код ОК, ПК</b>	<b>Уметь</b>	<b>Знать</b>	<b>Владеть навыками</b>
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 проблем в профессиональном и 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; структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; оценивать практическую значимость результатов	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной	-

<sup>16</sup>Берутся сведения, указанные по данному виду деятельности в п. 4.2.

	<p>поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач; 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</p>	<p>деятельности, в том числе цифровые средства</p>	
ОК 03	<p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной</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>деятельности; определять источники достоверной правовой информации; составлять различные правовые документы; находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта</p>		
ОК.04	<p>организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические основы деятельности коллектива; психологические особенности личности</p>	
ОК.05	<p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; проявлять толерантность в рабочем коллективе</p>	<p>правила оформления документов ; правила построения устных сообщений; особенности социального и культурного контекста.</p>	
ОК.06	<p>проявлять гражданско-патриотическую позицию; демонстрировать осознанное поведение; описывать значимость своей специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>сущность гражданско-патриотической позиции; традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений; значимость профессиональной деятельности по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения</p>	
ОК.07	<p>соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем;</p>	<p>правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности ; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого</p>	

	<p>организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>производства; основные направления изменения климатических условий региона; правила поведения в чрезвычайных ситуациях</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 4.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем;</li> <li>- применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования;</li> <li>- выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы;</li> <li>- выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- базовая функциональная схема микропроцессорной системы;</li> <li>- назначение и принцип действия составных блоков МПС;</li> <li>- режимы работы МПС;</li> <li>- способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами);</li> <li>- структура типовой системы управления (микроконтроллер);</li> <li>- организация микроконтроллерных систем;</li> <li>- состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков;</li> <li>;</li> </ul>	

ПК 4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах;</li> <li>- находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности;</li> <li>- производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров;</li> <li>- выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы;</li> <li>- структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем;</li> <li>- особенности программирования встраиваемых систем реального времени;</li> <li>- методы программной реализации типовых функций управления;</li> <li>- классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем;</li> <li>- способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода;</li> <li>- базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера;</li> <li>- виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE);</li> <li>- методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем;</li> <li>- причины неисправностей и возможных сбоев программного кода;</li> <li>- способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе и сеть Интернет;</li> <li>- общее состояние производства и тенденции использования</li> </ul>	
--------	---	--	--

		встраиваемых систем	
--	--	---------------------	--

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

№№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1.	выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем;	состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков	Раздел 1 МДК.04.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы	30	Углубление знаний по темам модуля
2	создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах	методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем	Раздел 2. МДК.04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	30	Углубление знаний по темам модуля

## 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 <sup>17</sup>	120	52
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	32	-
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная	72	72
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: <i>МДК. 04.01 в форме ... диф.зачет</i> <i>МДК.04.02 в форме ... диф.зачет</i> <i>УП. 04.01</i> <i>ПП. 04.01</i> <i>ПМ 04(в случае экзамена ПМ)</i>	6    12	    XX
Всего	<b>XXX</b>	<b>XXX</b>

### 2.2. Структура профессионального модуля

<sup>17</sup> Учебные занятия на усмотрение образовательной организации могут быть разделены на теоретические занятия, лабораторные и практические занятия

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия <sup>18</sup>	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа <sup>19</sup>	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК.01-ОК.07; ОК.09; ПК.4.1;	Раздел 1. МДК04.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы	80	30	80	34	-	10		
ОК.01-ОК.07; ОК.09; ПК.4.2;	Раздел 2. Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем	78	22	78	34	-	22		
ОК.01-ОК.07; ОК.09; ПК.4.1; ПК.4.2	Учебная практика	72						72	
ОК.01-ОК.07; ОК.09; ПК.4.1; ПК.4.2	Производственная практика	72							72
ОК.01-ОК.07;	Промежуточная аттестация	12							
	<b>Всего:</b>	<b>314</b>	<b>52</b>	<b>158</b>	<b>68</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

<sup>18</sup> Если в таблице 2.1. предусмотрено разделение учебных занятий на теоретические, практические и лабораторные работы, то в таблице 2.2. должны быть добавлены соответствующие столбцы

<sup>19</sup> Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

## 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</b>		<b>80</b>	
<b>МДК. 04.01 Микроконтроллеры и встраиваемые системы</b>		<b>80\34\30\10\6</b>	
<b>Тема 1.1. Общие сведения о микропроцессорных системах</b>	<b>Содержание</b>	<b>34\11</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 4.1; ПК 4.2;</b>
	История развития микропроцессоров (МП), современный уровень и тенденции развития микропроцессорных систем (МПС). МП, классификация МП. Структура простейшей МПС	1	
	Назначение и особенности различных типов МПС. Принстонская и гарвардская архитектуры МПС	1	
	Структура простейшего МП. Функции МП	1	
	Устройства управления с жесткой логикой. Устройства управления с программируемой логикой. Микропрограммное управление	2	
	Система команд МП. Рабочий цикл МП	1	
	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	1	
<b>Тема 1.2. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров</b>	<b>Содержание</b>	<b>11</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 4.1; ПК 4.2;</b>
	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	1	
	Минимизация энергопотребления в системах с МК. Тактовые генераторы МК	1	
	Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК	1	

	Дополнительные модули МК: последовательного ввода-вывода, аналогового ввода-вывода	2	
	Аппаратные и программные средства для разработки приложений на базе МК	1	
	Функциональные блоки микроконтроллера. Конфигурирование МК	1	
<b>Тема 1.3. Структура программы и основные конструкции языка С</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 4.1; ПК 4.2;</b>
	Вводные понятия языка С. Структура программы на С	2	
	Типы данных в С. Переменные в С. Константы в С	1	
	Арифметические и логические операторы языка С	1	
	Операторы ветвления в С	1	
	Циклические конструкции в С	1	
	Указатели и адреса переменных в С	1	
	Работа с функциями в С. Особенности передачи данных при обращении к функции в С	2	
	Структуры в С. Указатели и адреса переменных в С	1	
	Массивы и строки в С	1	
	Стандартные функции ввода/вывода в С	1	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>30</b>	
	Основные характеристики и особенности архитектуры МК	2	
	Выполнение логических и арифметических команд	4	
	Выполнение циклических конструкций и операторов ветвления	4	
	Работа с цифровыми портами ввода-вывода	4	
	Организация циклов и временных задержек	4	
	Организация подпрограмм	4	
	Работа с макросами	4	
	Обработка прерываний	4	
<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>10</b>		

	<i>Промежуточная аттестация</i>	6	
<b>Раздел 2 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем</b>		<b>78</b>	
<b>МДК. 04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем</b>		<b>78</b>	
<b>Тема 2.1. Инструментальные средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>34\12\22</b>	
	Современный уровень и тенденции развития инструментальных сред разработки (IDE) для встраиваемых систем	1	
	Классификация средств разработки. Аппаратные и программные средства	1	
	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	2	
	Программаторы и отладчики	2	
	Компиляторы языка С	2	
<b>Тема 2.1. Инструментальные средства разработки программного обеспечения для встраиваемых систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>22</b>	
	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	2	
	Поиск вероятных ошибок и сбоев в функционировании ПО	2	
	Нахождение несоответствия интерфейса программы техническому описанию	2	
	Поиск ошибок в логике работы программы и в документации на программу	2	
	Рефакторинг программного обеспечения	2	
	Контроль версий программы	2	
	Оформление результатов тестирования и отладки программного	2	

обеспечения		
<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>22</b>	
Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора	<b>1</b>	
Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы	1	
Подключение к микроконтроллеру RGB-светодиода	<b>1</b>	
Подключение к микроконтроллеру светодиодного шкального индикатора	2	
Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры	1	
Подключение к микроконтроллеру энкодера	<b>2</b>	
Построение программируемого счетчика-таймера на микроконтроллере	<b>2</b>	
Подключение к микроконтроллеру модуля знакосинтезирующего ЖКИ	<b>2</b>	
Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ с сенсорным экраном	<b>2</b>	
Подключение к микроконтроллеру серводвигателя	<b>2</b>	
Подключение к микроконтроллеру шагового двигателя	<b>2</b>	
Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу SPI	<b>2</b>	
Подключение к микроконтроллеру датчика по цифровому интерфейсу I2C	<b>2</b>	
<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b> <i>Необходимость и тематика определяются образовательной</i>	<b>22</b>	
<b>Курсовая работа (проект)</b>	-	

<p><b>Учебная практика</b>  <b>Виды работ:</b>  . Установка программного обеспечения. Конфигурирование микроконтроллера, создании проекта, компиляции, прошивка.  2. Работа с регистрами микроконтроллера. Библиотеки для разработчика.  3. Система тактирования микроконтроллера.  4. Порты ввода-вывода микроконтроллера.  5. Управление портами ввода-вывода через регистры.  6. Управление портами ввода-вывода через функции библиотеки.  7. Типы данных языка C для микроконтроллера.  8. Конвертирование проекта для микроконтроллера на языке C в проект C++.  9. Обработка входных дискретных сигналов. Устранение дребезга контактов, борьба с импульсными помехами.  10. Разработка и использование классов в C++. Создание класса обработки дискретных сигналов.  11. Создание и использование библиотек для микроконтроллера.  12. Параллельные процессы. Выполнение задач в фоновом режиме при помощи прерывания от таймера.  13. Таймеры микроконтроллера в режиме счетчиков. Генерация циклических прерываний от таймеров.  14. Разработка программ, состоящих из нескольких исходных файлов. Определение и объявление переменных, область видимости. Режимы компиляции.  15. Система прерываний микроконтроллера. Организация и управление прерываниями.  16. Установка конфигурации таймеров с помощью библиотек. Логика работы прерывания таймера.  17. Интерфейс UART в микроконтроллере. Использование прерывания UART.  18. Работа с UART через библиотеку. Инициализация интерфейса и передача данных в блокирующем режиме. Отладка программ с помощью UART. Функция printf.  19. Работа с UART через библиотеку. Прием данных в блокирующем режиме.  20. Работа с UART через библиотеку с использованием прерываний.  21. Организация коротких временных задержек.  22. АЦП микроконтроллера. Общие сведения, режимы. Установка конфигурации через регистры.  23. Работа с АЦП через регистры. Основные режимы преобразования.  24. Работа с АЦП в различных режимах. Запуск от таймера, чтение результата с использованием прерываний.  25. Работа АЦП в режиме оконного компаратора. Внутренние датчик температуры и ИОН.  <b>Основные электрические</b></p>	72	
--	----	--

и метрологические характеристики АЦП. 26. Работа с АЦП через функции библиотеки. 27. Прямой доступ к памяти в микроконтроллере. Контроллер DMA		
<b>Производственная практика</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	<b>72</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>12</b>	
<b>Всего</b>		

### 3. Условия реализации профессионального модуля

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

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

Кабинет информатики и ИКТ, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером (или моноблоком) с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места с персональными компьютерами (или моноблоками) по количеству обучающихся с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);
- комплект учебно-методической документации;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, макеты, раздаточный материал.

Лаборатория микропроцессорной техники и встраиваемых устройств, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

##### 3.2.1. Основные электронные издания

1. Кувшинов, Д. Р. Основы программирования : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Р. Кувшинов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 105 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07560-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473687>

2. Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05780-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473118>

3. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс C# : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Подбельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 369 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11467-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456697>

4. Черпаков, И. В. Основы программирования : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 219 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9984-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470969>

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки <sup>20</sup>
ОК 01	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 02	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<i>Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий</i>
ОК 03	Планирует и реализовывает собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использует знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 04	Эффективно взаимодействует и работает в коллективе и команде	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 05	Осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
ОК 06	Проявляет гражданско-патриотическую позицию, демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применяет стандарты антикоррупционного поведения	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 07	Содействует сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применяет знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действует в чрезвычайных ситуациях	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 09	Пользуется профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
ПК 4.1	Составлять алгоритмы и структуры программного кода для микропроцессорных систем	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания ;оценка тестового контроля.</i>
ПК 4.2	Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания; оценка тестового контроля.</i>

<sup>20</sup>Примеры оформления формы контроля: контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Примеры оформления методов оценки: интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.

**Приложение 1.5**

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

**Рабочая программа профессионального модуля**

**« ПМ.05 Выполнение работ по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры  
и приборов»**

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<i>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</i>	<i>78</i>
<i>1.7. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	<i>79</i>
<i>1.8. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П</i>	<i>85</i>
<i>2. Структура и содержание профессионального модуля</i>	<i>86</i>
<i>2.1. Трудоемкость освоения модуля</i>	<i>86</i>
<i>2.2. Структура профессионального модуля</i>	<i>86</i>
<i>2.3. Содержание профессионального модуля</i>	<i>88</i>
<i>3. Условия реализации профессионального модуля</i>	<i>93</i>
<i>3.1. Материально-техническое обеспечение</i>	<i>93</i>
<i>3.2. Информационное обеспечение реализации программы</i>	<i>93</i>
<i>3.2.1. Основные печатные издания</i>	<i>93</i>
<i>3.2.2. Основные электронные издания</i>	<i>93</i>
<i>3.2.3. Дополнительные источники</i>	<i>93</i>
<i>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля</i>	<i>94</i>

**1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ**

**« ПМ.05 Выполнение работ по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»**

**1.7. 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*

**Планируемые результаты освоения профессионального модуля**

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен<sup>21</sup>:

<b>Код ОК, ПК</b>	<b>Уметь</b>	<b>Знать</b>	<b>Владеть навыками</b>
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 проблем в профессиональном и 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; структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; оценивать практическую значимость результатов поиска;	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной	

<sup>21</sup>Берутся сведения, указанные по данному виду деятельности в п. 4.2.

	<p>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;</p> <p>использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач; 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;</p> <p>методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>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;</p> <p>определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; определять источники достоверной правовой информации;</p> <p>составлять различные правовые документы; находить интересные проектные идеи, грамотно их</p>	<p>содержание актуальной нормативно-правовой документации;</p> <p>современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности;</p> <p>правила разработки презентации; основные этапы разработки и реализации проекта</p>	

	формулировать и документировать; оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта		
ОК.04	организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	психологические основы деятельности коллектива; психологические особенности личности	
ОК.05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила оформления документов ; правила построения устных сообщений; особенности социального и культурного контекста.	
ОК.06	проявлять гражданско-патриотическую позицию; демонстрировать осознанное поведение; описывать значимость своей специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; применять стандарты антикоррупционного поведения	сущность гражданско-патриотической позиции; традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений; значимость профессиональной деятельности по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	
ОК.07	соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности ; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона; правила поведения в чрезвычайных ситуациях	

	региона; эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях		
ОК.09	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	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	
ПК1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать техническую документацию при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;</li> <li>- выполнять приемку и проверку компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем;</li> <li>- выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и сборке электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</li> <li>- использовать различные технологии монтажа компонентов на печатные платы;</li> <li>- осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией;</li> <li>- осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов;</li> <li>- нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</li> <li>- технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальную технику;</li> <li>- технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</li> <li>- номенклатура электрорадиоэлементов: назначения, типы;</li> <li>- типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов;</li> <li>- назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов;</li> <li>- основы процесса пайки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами;</li> <li>- подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе;</li> <li>- использования персональной вычислительной техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении;</li> <li>- осуществления входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать приспособления и оборудование для герметизации компаундом;</li> <li>- подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;</li> <li>- выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;</li> <li>- осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа;</li> <li>- выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании;</li> <li>- выполнять проверку качества и правильности установки компонентов;</li> <li>- выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты;</li> <li>- выполнять операции по отмывке печатной платы</li> </ul>	<p>электрорадиоэлементов;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов;</li> <li>- пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня;</li> </ul>
ПК 1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией;</li> <li>- осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств;</li> </ul>	<p>основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия и технологии поверхностного монтажа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними;</li> <li>- устройство, принцип</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов;</li> <li>- пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных</li> </ul>

	<p>- использовать приспособления и оборудование для герметизации компаундом;</p> <p>- подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки;</p> <p>- соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;</p> <p>- выполнять операции по отмывке печатной платы</p>	<p>действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электрорадиоэлементов, правила работы с ними;</p> <p>- терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации;</p> <p>- требования к организации рабочего места в соответствии с необходимыми отраслевыми стандартами;</p> <p>- последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней;</p> <p>- виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней;</p> <p>- основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам на основе несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня;</p> <p>- последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня;</p> <p>- защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня;</p> <p>- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности;</p>	<p>на основе изделий нулевого уровня;</p> <p>- монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня;</p> <p>- герметизации электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок устройств первого уровня, деталей и узлов;</p> <p>- контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня;</p>
ПК 1.3	<p>осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического</p>	<p>: устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах;</p>	<p>- подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения</p>

	<p>оборудования для сборки и монтажа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании;</li> <li>- выполнять проверку качества и правильности установки компонентов;</li> <li>- выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты;</li> <li>- требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов;</li> <li>- нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях;</li> <li>- основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки;</li> <li>- основные операции автоматического монтажа;</li> <li>- назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования;</li> <li>- особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности;</li> <li>- ресурс- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники</li> </ul>	<p>паяльной пасты/клея на платы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- контроля нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- подготовки и загрузки плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</li> <li>- проверки компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</li> <li>- заправки лент установки групповой упаковки с компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установка питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</li> <li>- первичной настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов;</li> <li>- проверки качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя;</li> <li>- выбора режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок;</li> <li>- проверки пайки компонентов после процесса оплавления</li> </ul>
--	--	---	--

### 1.8. 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	выполнять проверку качества и правильности установки	Знания: принципы работы и правила эксплуатации используемого	МДК.05.01 Выполнение работ по профессии	12	Углубление знаний по темам профессионального

компонентов на оптоэлектронном оборудовании	оборудования;	«Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»	модуля
---	---------------	--	--------

## 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 <sup>22</sup>	72	36
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная	72	72
производственная	72	72
Промежуточная аттестация, в том числе: ... <i>УП 05.01 дифференциальный зачет...</i>  <i>ПП 05.01 дифференциальный зачет...</i>  <i>ПМ 05.01(в случае экзамена ПМ)</i>	12	12
Всего	<b>228</b>	<b>XXX</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 <sup>23</sup>	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа <sup>24</sup>	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Раздел 1 МДК.05.01 Выполнение работ по профессии «Монтажник	72	36	72	36	-	-	72	

<sup>22</sup>Учебные занятия на усмотрение образовательной организации могут быть разделены на теоретические занятия, лабораторные и практические занятия

<sup>23</sup>Если в таблице 2.1. предусмотрено разделение учебных занятий на теоретические, практические и лабораторные работы, то в таблицу 2.2. должны быть добавлены соответствующие столбцы

<sup>24</sup>Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

	радиоэлектронной аппаратуры и приборов»								
	Учебная практика	72						72	
	Производственная практика	72							72
	Промежуточная аттестация	12							
	<b>Всего:</b>	<b>228</b>	<b>36</b>		<b>36</b>			<b>72</b>	<b>72</b>

## 2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия.)	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел 1. Выполнение работ по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»</b>			
<b>МДК 05.01. Выполнение работ по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»</b>			
<b>Раздел 1. Технические средства монтажа радиоэлектронной аппаратуры</b>		<b>4</b>	
<b>Введение.</b>	<b>Содержание</b> Основные сведения о профессии монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Основные положения по охране труда на монтажном участке. Организация рабочего места. Техника безопасности при выполнении работ. Производственная санитария. Гигиена труда. Пожарная безопасность	<b>2</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3</b>
<b>Тема 1.1. Технические средства монтажа радиоэлектронной аппаратуры</b>	<b>Содержание</b> Технические средства и технологические процессы монтажа радиоэлектронной аппаратуры. Принципы пайки. Мягкие и твердые припои, виды припоев и паяльных паст. Виды инструментов для пайки. Приспособления и оборудование для промывки печатных плат	2	
		6	
<b>Раздел 2 Назначение и типы электрорадиоэлементов</b>		8	
<b>Тема 2.1. Назначение и типы электрорадиоэлементов</b>	<b>Содержание</b> Типы, назначения электрорадиоэлементов. Маркировка электрорадиоэлементов. Основные параметры радиоэлементов		<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3</b>
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	2	
	<b>Практическое занятие 1:</b> 1.Цветная маркировка конденсаторов и резисторов.	6	
	<b>Практическое занятие 2.</b> Измерение параметров радио элементов.	2	
	<b>Практическое занятие 3.</b> Формовка выводов РЭ	2	
		2	
<b>Раздел 3 Виды электрических схем</b>			
<b>Тема 3.1. Виды и типы</b>	<b>Содержание</b>		<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03;</b>

схем.	Виды и типы схем применяемые при электро- монтажных работах (принципиальные, структурные, функциональные)., назначение схем.	2	ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09;ПК 1.1;ПК 1.2;ПК1.3
	Условные обозначения, обозначения элементов в схемах.	2	
<b>Тема 3.2. Правила оформления чертежей.</b>	<b>Содержание</b>		
	правила оформления чертежей и схем применяемых при электро-монтажных работах (принципиальные, структурные, функциональные).	2	
	правила оформления <b>структурных и функциональных схем</b>	2	
	правила оформления <b>монтажной схемы (схемы соединений)</b>	2	
	правила оформления электрической принципиальной <b>схемы</b>	4	
	правила оформления перечня элементов по электрической принципиальной схеме	2	
	правила <b>оформления</b> сборочного чертежа и спецификации печатной платы	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	12	
	<b>Практическое занятие 4</b> Чтение структурных и функциональных схем	2	
	<b>Практическое занятие 5</b> Чтение электрических принципиальных схем и схем соединений.	4	
<b>Практическое занятие 6.</b> Составление электрических схем для стенда исследования параметров транзисторов	4		
<b>Практическое занятие 7:</b> Чтение технической документации	2		
<b>Раздел 4 Виды монтажа</b>			
<b>Тема 4.1. Виды монтажа.</b>	<b>Содержание</b>	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09;ПК 1.1;ПК 1.2;ПК1.3
	Общие сведения о видах монтажа РЭА		
<b>Тема 4.2. Объемный монтаж</b>	<b>Содержание</b>		
	Объемный монтаж(мягкий свободный, жесткий и шаблонированный или жгутовый )и его применение. Правила формовки и установки электронных элементов при объемном монтаже. Работы по подготовке кабельных и жгутовых соединений. Основы электромонтажных работ.	4	
	Режимы пайки электронных элементов при объемном монтаже. Правила техники безопасности при объемном монтаже.	4	
<b>Тема 4.3. Сквозной и поверхностный монтаж.</b>	<b>Содержание</b>		
	<b>Сквозной и поверхностный монтаж на печатной плате.</b> Правила формовки и установки электронных элементов при монтаже. Правила		

	техники безопасности		
	Установка, крепление миниатюрных радиоэлементов на печатные платы, установка микросхем в корпусах различной конструкции. Крепление микросхем к основаниям печатных плат и радиаторам, виды защиты электрического монтажа. Виды клеев для крепления радиоэлементов при поверхностном монтаже		
	Режимы пайки дискретных элементов при печатном монтаже. Режимы пайки полупроводниковых приборов и микросхем при печатном монтаже	4	
<b>Тема 4.4. Модульный и микромодульный монтаж</b>	<b>Содержание</b>		
	Интегральные микросхемы (ИМС). Виды монтажа: модульный и микромодульный, их назначение, достоинства и недостатки.		
	Правила установки модулей и микромодулей на печатные и коммутационные платы. Техника безопасности при монтаже.		
	Режимы пайки полупроводниковых приборов и микросхем при микромодульном, модульном монтаже		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	18	
	<b>Практическое занятие 8:</b> Чтение технической документации	2	
	<b>Практическое занятие 9:</b> Выполнение объемного монтажа электронных элементов	4	
	<b>Практические занятия 10:</b> Выполнение печатного монтажа электронных элементов	4	
	<b>Практические занятия 11:</b> Чтение маркировки ИМС. Выполнение монтажа ИМС	4	
<b>Практические занятия 12:</b> Демонтаж печатных плат	4		
<b>Раздел 5. Раздел 5. Сборка и монтаж блоков радиоаппаратуры</b>			
<b>Тема 5.1. Виды сборки</b>	<b>Содержание</b>		<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3</b>
	Последовательность сборки при изготовлении электрорадиоаппаратуры.		
	Техника безопасности при выполнении сборки.		
<b>Тема 5.2. Техническая документация на сборку.</b>	<b>Содержание</b>		
	Техническая документация на сборку (сборочный чертеж, маршрутные карты технологического процесса сборки, операционные карты сборки).		
	Инструменты и приспособления, используемые при сборке. Виды сборки: механическая, электрическая, электромонтажная.		
	Установка трансформаторов, ламповых панелей, монтажных плат, разъемов, держателей, предохранителей, сигнальных фонарей. Крепление		

	жгутов, кабелей шасси к печатным платам. Сборка шасси, корпусов. Контроль качества сборки.		
<b>Раздел 6. Технический контроль</b>		<b>2</b>	
<b>Тема 6.1. Назначение технического контроля на предприятиях</b>	<b>Содержание</b>	4	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3
	Отдел технического контроля на предприятии и его задачи. Виды технического контроля. Проверка правильности монтажа. Правила оформления технической документации на контроль монтажа.		
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ:</b> <b>Виды работ</b> – Ознакомление с оборудованием учебной мастерской – Инструктаж по организации рабочего места при выполнении монтажных работ -Ознакомление с технической документацией, -Чтение различных типов схем применяемых при электро- монтажных работах - Составление маршрутной карты технологического процесса сборки. - Составление маршрутной операционной карты технологического процесса сборки. – Выполнение разделки монтажных проводов. – Обработка и разделка высокочастотных кабелей. – Раскладка жгутов и кабелей по шаблону. – Вязка жгутов по шаблону. – Крепления жгутов и кабелей скобами и перфолентами. – Маркировка жгутов и кабелей на трубках из ПВХ. – Демонтаж элементов печатных плат Определение цветовой маркировки электрорадиоэлементов <b>Измерение параметров</b> электрорадиоэлементов – Подготовка элементов печатных плат к пайке. – Облуживание выводов трансформаторов и дросселей. – Формовка выводов резисторов и конденсаторов – Монтаж разъемов в электрических схемах средней сложности. – Флюсование и пайка дорожек печатных плат. – Пайка соединительных колодок печатных плат. – Формовка и установка навесных элементов. – Пайка навесных элементов на печатных платах. – Поверхностная пайка резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов. – Пайка микросхем. – Сборка и монтаж отдельных устройств и функциональных групп (платы, блоки) – Сборка и монтаж отдельных устройств и функциональных групп (стабилизаторы, генераторы) -Проверка правильности монтажа печатной платы - Проверка правильности монтажа блока			

- Оформление технической документации на контроль монтажа -		
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ:</b> Сборка и монтаж отдельных устройств и функциональных групп (платы, блоки) — Сборка и монтаж отдельных устройств и функциональных групп (стабилизаторы, генераторы) -Проверка правильности монтажа печатной платы - Проверка правильности монтажа блока - Оформление технической документации на контроль монтажа — Поверхностная пайка резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов. — Пайка микросхем -Освоение оборудования поверхностного монтажа; -Освоение оборудования селективной пайки;		
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>12</b>	
<b>Всего</b>	<b>228</b>	

### 3. Условия реализации профессионального модуля

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

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

Мастерская № 237 3го уч., оснащенная оборудованием: Общеобменная вентиляция, дымоуловители на каждом рабочем месте, светильник рассеянного света на каждом рабочем месте, техническими средствами паяльные станции, набор электромонтажного инструмента, измерительные приборы, расходные материалы: припой, флюс, жидкость для промывки плат, платы и радиокомпоненты.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

##### 3.2.1. Основные печатные издания

3. 1. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472745>
4. 2. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06085-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472059>

##### 3.2.2. Основные электронные издания

1. Профессия - сборщик РЭА (asv0825.ru)

##### 3.2.3. Дополнительные источники

1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03513-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470336>

2. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 345 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08586-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473251>

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

<b>Код ПК, ОК</b>	<b>Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)</b>	<b>Формы контроля и методы оценки<sup>25</sup></b>
<i>ОК 01</i>	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
<i>ОК 02</i>	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<i>Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий</i>
<i>ОК 03</i>	Планирует и реализовывает собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использует знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
<i>ОК 04</i>	Эффективно взаимодействует и работает в коллективе и команде	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
<i>ОК 05</i>	Осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
<i>ОК 06</i>	Проявляет гражданско-патриотическую позицию, демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применяет стандарты антикоррупционного поведения	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
<i>ОК 07</i>	Содействует сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применяет знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действует в чрезвычайных ситуациях	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
<i>ОК 09</i>	Пользуется профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
<i>ПК 1.1</i>	Осуществляет подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.,	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
<i>ПК 1.2</i>	Осуществляет сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.,	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>

<sup>25</sup>Примеры оформления формы контроля: контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Примеры оформления методов оценки: интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.

<i>ПК 1.3</i>	... Эксплуатирует автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
---------------	---	---

**Приложение 1.6**

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

**Рабочая программа профессионального модуля**  
**«ПМ.06 Цифровизация профессиональной деятельности»**

**2024 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<i>1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</i>	<i>98</i>
<i>1.1 Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы ...</i>	<i>98</i>
<i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля .....</i>	<i>98</i>
<i>1.2 Обоснование часов вариативной части ОПОП-П.....</i>	<i>100</i>
<i>2. Структура и содержание профессионального модуля .....</i>	<i>100</i>
<i>2.1. Трудоемкость освоения модуля .....</i>	<i>100</i>
<i>2.2. Структура профессионального модуля .....</i>	<i>100</i>
<i>2.3. Содержание профессионального модуля .....</i>	<i>102</i>
<i>3. Условия реализации профессионального модуля .....</i>	<i>104</i>
<i>3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:.....</i>	<i>104</i>
<i>3.2. Информационное обеспечение реализации программы.....</i>	<i>104</i>
<i>3.2.1. Основные электронные издания .....</i>	<i>104</i>
<i>4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля.....</i>	<i>106</i>

## 1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### « ПМ.06 Цифровизация профессиональной деятельности»

#### 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 *вариативную часть образовательной программы*

#### 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<sup>26</sup>:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.02	Определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	Номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности	-
ПК 4.1	- составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем; - применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования; - выбирать микроконтроллер для	- базовая функциональная схема микропроцессорной системы; - назначение и принцип действия составных блоков МПС; - режимы работы МПС; - способы организации	Подготовка к эксплуатации специального программного обеспечения: изучение программной и эксплуатационной программной документации;

<sup>26</sup>Берутся сведения, указанные по данному виду деятельности в п. 4.2.

	<p>конкретной задачи встраиваемой системы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем;</li> </ul>	<p>связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структура типовой системы управления (микроконтроллер);</li> <li>- организация микроконтроллерных систем;</li> <li>- состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков;</li> <li>;</li> </ul>	<p>эксплуатация специального программного обеспечения в соответствии с эксплуатационной программной документацией</p>
ПК 4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах;</li> <li>- находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности;</li> <li>- производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров;</li> <li>- выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы;</li> <li>- структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем;</li> <li>- особенности программирования встраиваемых систем реального времени;</li> <li>- методы программной реализации типовых функций управления;</li> <li>- классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем;</li> <li>- способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода;</li> <li>- базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера;</li> <li>- виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE);</li> <li>- методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем;</li> <li>- причины неисправностей и возможных сбоев</li> </ul>	<p>Подготовка аппаратных средств: компьютеров, сигнальных процессоров, контроллеров, предназначенных для запуска на них исполняемых модулей специального программного обеспечения, в процессе эксплуатации, изучение эксплуатационной документации</p> <p>эксплуатация специального программного обеспечения в соответствии с эксплуатационной программной документацией</p>

		программного кода; - способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе и сеть Интернет; - общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем	

## 1.2 Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№ № п/ п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	№, наименование темы	Объ- ем часо в	Обоснова- ние включения в рабочую программу
1	Проводить эксплуатацию специального программного обеспечения радиоэлектронных средств	Подготовка к эксплуатации специального программного обеспечения: изучение программной и эксплуатационной программной документации	Раздел 1. МДК <b>06.01</b> <b>Цифровизация профессионально й деятельности</b>	100	Необходимост ь эксплуатации специального программного обеспечения: изучение

## 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 <sup>27</sup>	40	20
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	12	
Практика, в т.ч.:	36	36
учебная	36	36
производственная		
Промежуточная аттестация, в том числе: ... <i>УП 06.01 диф зачет</i> <i>ПМ 06.01 (в случае экзамена ПМ)</i>	12	
Всего	<b>100</b>	<b>56</b>

### 2.2. Структура профессионального модуля

<sup>27</sup> Учебные занятия на усмотрение образовательной организации могут быть разделены на теоретические занятия, лабораторные и практические занятия

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия <sup>28</sup>	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа <sup>29</sup>	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>Раздел 1. МДК 06.01 Цифровизация профессиональной деятельности</b>	<b>52</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	20	-	<b>12</b>	<b>36</b>	
	Наименование								
	Учебная практика	<b>36</b>	<b>36</b>					<b>36</b>	
	Производственная практика	-	-						
	Промежуточная аттестация	<b>12</b>							
	<b>Всего:</b>	<b>100</b>	<b>56</b>		<b>20</b>	-	<b>12</b>	<b>36</b>	

<sup>28</sup> Если в таблице 2.1. предусмотрено разделение учебных занятий на теоретические, практические и лабораторные работы, то в таблицу 2.2. должны быть добавлены соответствующие столбцы

<sup>29</sup> Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

## 2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел N. Наименование раздела</b>			
<b>МДК XX.XX Наименование</b>		<b>52</b>	
<b>Тема 1.1</b> Эксплуатация прикладного программного обеспечения	<b>Содержание</b>	<b>40\20</b>	<b>ОК.02; ПК 4.1; ПК4.2</b>
	Подготовка к эксплуатации специального программного обеспечения. Изучение программной и эксплуатационной программной документации. Подготовка аппаратных средств. Оформление отчетной документации о ходе и результатах эксплуатации специального программного обеспечения . Методы контроля радиоэлектронной аппаратуры со встроенным программным обеспечением	20	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>20</b>	
	1 Подготовка к эксплуатации специального программного обеспечения	2	
	2. Подготовка аппаратных средств	2	
	3. Ввод в эксплуатацию специального программного обеспечения	2	
	4. . Эксплуатация специального программного обеспечения в соответствии с эксплуатационной программной документацией	2	
	5. Оформление отчетной документации о ходе эксплуатации специального программного обеспечения.	2	
	6. Оформление отчетной документации о результатах эксплуатации специального программного обеспечения	2	
	7.Методы и средства автоматизированного контроля качества программного обеспечения	4	
8. Методы контроля радиоэлектронной аппаратуры со встроенным программным обеспечением	4		
<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b> Изучение программной и эксплуатационной программной документации	<b>12</b>		
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ:</b> 1. Ввод в эксплуатацию специального программного обеспечения 2. Эксплуатация специального программного обеспечения в соответствии с эксплуатационной программной документацией		<b>36</b>	

3. Методы и средства автоматизированного контроля качества программного обеспечения		
4. Методы контроля радиоэлектронной аппаратуры со встроенным программным обеспечением		
<i>Промежуточная аттестация</i>	<i>12</i>	
<b>Всего</b>	<b>100</b>	

### 3. Условия реализации профессионального модуля

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

Кабинет информатики и ИКТ, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером (или моноблоком) с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места с персональными компьютерами (или моноблоками) по количеству обучающихся с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);
- комплект учебно-методической документации;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, макеты, раздаточный материал.

Лаборатория микропроцессорной техники и встраиваемых устройств, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

##### 3.2.1. Основные электронные издания

5. Кувшинов, Д. Р. Основы программирования : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Р. Кувшинов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 105 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07560-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473687>

6. Огнева, М. В. Программирование на языке С++: практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05780-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473118>

7. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс С# : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Подбельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 369 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11467-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456697>

8. Черпаков, И. В. Основы программирования : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 219 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9984-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470969>

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки <sup>30</sup>
<i>ОК 02</i>	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<i>Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий</i>
ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуры программного кода для микропроцессорных систем	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i></li> <li><i>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</i></li> </ul>

<sup>30</sup>Примеры оформления формы контроля: контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Примеры оформления методов оценки: интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.

	<ul style="list-style-type: none"> <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>ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования</p>	<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> <li>- правильность применения методов тестирования и способов отладки встраиваемых систем;</li> <li>- верное определение причин неисправностей и возможных сбоев программного кода</li> </ul>	<p><i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</i></p>

**Приложение 1.7**

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

**Рабочая программа профессионального модуля**  
**«ПМ 07 Выполнение слесарно-сборочных работ»**

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	109
1.3 Обоснование часов вариативной части ОПОП-П	116
2. Структура и содержание профессионального модуля Выполнение работ по профессии « Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов (18569)»	116
2.1. Трудоемкость освоения модуля	116
2.2. Структура профессионального модуля Выполнение работ по профессии « Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов (18569)»	117
2.3. Содержание профессионального модуля МДК. 07.01 Выполнение работ по профессии « Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов (18569)»	118
3. Условия реализации профессионального модуля	122
3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:	122
3.2. Информационное обеспечение реализации программы	122
3.2.1. Основные печатные издания	122
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	122

**1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ**

« ПМ 07 .01 Выполнение работ по профессии « Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов (18569)»

Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы  
Цель модуля: освоение вида деятельности «Выполнение работ по профессии « Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов (18569)»

Профессиональный модуль включен в *вариативную часть образовательной программы*  
Планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен<sup>31</sup>:

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 проблем в профессиональном и 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 профессиональной деятельности; приемы	-

<sup>31</sup>Берутся сведения, указанные по данному виду деятельности в п. 4.2.

	<p>необходимые источники информации; структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; оценивать практическую значимость результатов поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач; 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</p>	<p>структурирования 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</p>	<p>содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и</p>	

	<p>документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; определять источники достоверной правовой информации; составлять различные правовые документы; находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта</p>	<p>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>	
ОК.04	<p>организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами,</p>	<p>психологические основы деятельности коллектива; психологические особенности личности</p>	

	руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности		
ОК.05	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила оформления документов ; правила построения устных сообщений; особенности социального и культурного контекста.	
ОК.06	проявлять гражданско-патриотическую позицию; демонстрировать осознанное поведение; описывать значимость своей специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; применять стандарты антикоррупционного поведения	сущность гражданско-патриотической позиции; традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений; значимость профессиональной деятельности по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	
ОК.07	соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем; организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности ; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона; правила поведения в чрезвычайных ситуациях	

	изменении климатических условий региона; эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях		
ОК.09	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	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	
ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать техническую документацию при выполнении слесарных и сборочных работ;</li> <li>- выполнять проверку деталей и метизов поступивших на сборку;</li> <li>- выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые для сборки электронных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов;</li> <li>- нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</li> <li>- технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов электронных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбора технологического процесса сборки в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами;</li> <li>- подготовки инструментов, приборов и оборудования для слесарно-сборочных работ;</li> <li>- выбора инструментальных материалов ;</li> <li>- осуществления входного контроля деталей для сборочных работ: визуальная проверка внешнего вида (чистота</li> </ul>

	<p>систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать различные технологии сборки ;</li> <li>- осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией;</li> <li>- осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств;</li> <li>- использовать приспособления и оборудование для герметизации компаундом;</li> <li>- подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при выполнении слесарно-сборочных работ, монтажа и демонтажа электронных систем; выполнять проверку герметичности сборок и узлов;</li> </ul>	<p>систем, в том числе аудиовизуальную технику;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</li> <li>- номенклатура электрорадиоэлементов: назначения, типы;</li> <li>- типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов;</li> <li>- назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов;</li> <li>- основы процесса пайки электрорадиоэлементов;</li> </ul>	<p>обработки, соответствие чертежу или стандарту);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- герметизации электронных устройств на основе несущих конструкций ;</li> <li>- подготовки клея и установки приспособлений для слесарно-сборочных работ;</li> <li>- проверки герметичности сборок и узлов;</li> <li>- проверки сопротивление нагревательных элементов;</li> <li>- настройки оборудования сварки: электрической(контактной); механической (ультразвуковой) и лучевой(лазерной);</li> </ul>
<p>ПК 1.2 Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа</p>	<p>Выполнять слесарно-сборочные операции: штифтовки, клепки, пайки; лужения; склеивания и сварки; проверку герметичности сборок и узлов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-проверять сопротивление нагревательных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия и технологии поверхностного монтажа;</li> </ul>	<p>сборки несущих конструкций 3,4 и 5 уровней;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности 3,4 и 5 уровней;</li> </ul>

	элементов;		
ПК 1.3 Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	выполнять слесарные операции: сверления, заточки; разметки; правки; гибки; резки; рубки; распиливания и припасовки; зенкерования; нарезания резьбы: развертывания отверстий; шабрения; притирки; выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;	- 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, правила работы с ними	- настройки оборудования сварки: электрической(контактной); механической(ультразвуковой) и лучевой(лазерной);

### 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
	- настройки оборудования сварки: электрической(контактной); механической(ультразвуковой) и лучевой(лазерной); выполнять слесарные операции: сверления, заточки; разметки; правки; гибки; резки; рубки; распиливания и припасовки; зенкерования; нарезания резьбы: развертывания отверстий; шабрения; притирки; выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;	выполнять слесарные операции: сверления, заточки; разметки; правки; гибки; резки; рубки; распиливания и припасовки; зенкерования; нарезания резьбы: развертывания отверстий; шабрения; притирки; выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;	Раздел 1 МДК.07.01 Выполнение работ по профессии « Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов (18569)»	196	Требование предприятия КРЭТ

## 2. Структура и содержание профессионального модуля Выполнение работ по профессии « Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов (18569)»

### 2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической
--------------------------------------	---------------	-----------------------------

		<b>ПОДГОТОВКИ</b>
Учебные занятия <sup>32</sup>	60	30
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	16	-
Практика, в т.ч.:	108	108
учебная	-	-
производственная	108	108
Промежуточная аттестация, в том числе: МДК 07.01 в форме диф.зачет... ПП 07.01 в форме диф.зачет...		
ПМ 07.01(в случае экзамена ПМ)	12	12
Всего	<b>196</b>	<b>XXX</b>

## 2.2. Структура профессионального модуля Выполнение работ по профессии « Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов (18569)»

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия <sup>33</sup>	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа <sup>34</sup>	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Раздел 1 МДК.07.01 Выполнение работ по профессии « Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов (18569)»	<b>196</b>	<b>138</b>	<b>76</b>	60	-	16		<b>108</b>
	Учебная практика	-	-					-	
	Производственная практика	<b>108</b>	<b>108</b>						<b>108</b>
	Промежуточная аттестация	<b>12</b>							
	<b>Всего:</b>	<b>196</b>	<b>138</b>	<b>76</b>	<b>60</b>		<b>16</b>		<b>108</b>

<sup>32</sup>Учебные занятия на усмотрение образовательной организации могут быть разделены на теоретические занятия, лабораторные и практические занятия

<sup>33</sup>Если в таблице 2.1. предусмотрено разделение учебных занятий на теоретические, практические и лабораторные работы, то в таблицу 2.2. должны быть добавлены соответствующие столбцы

<sup>34</sup>Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией.

**2.3. Содержание профессионального модуля МДК. 07.01 Выполнение работ по профессии « Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов (18569)»**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия,	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>МДК. 07.01</b> Выполнение слесарно-сборочных работ		<b>76\60\30</b>	
работ <b>Раздел 1 Инструменты, оборудование и материалы слесарно-сборочных работ</b>		<b>10\6\5</b>	
<b>Тема 1.1. Рабочее место слесаря</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений.</p> <p>2. Понятие о производственном и технологическом процессах. Операции и переходы. Виды и этапы производств деталей</p> <p>3. Нормативные требования и технические условия по проведению технологических процессов сборки,</p> <p>4. Требования ЕСКД и ЕСТД, а также международных стандартов IPC и ISO к проведению технологического процесса слесарно-сборочных работ,</p> <p>5. Техника безопасности и охраны труда при выполнении работ слесарно-сборочных работ.</p> <p>6. Охрана окружающей среды и требования пожарной безопасности</p> <p><b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>Изучить требования ЕСКД и ЕСТД, а также международных стандартов IPC и ISO к проведению технологического процесса слесарно-сборочных работ,</p>	5\2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09;ПК 1.1;ПК 1.2;ПК 1.3
<b>Тема 1.2. Технологии, оборудование и материалы слесарно-сборочных работ</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества</p> <p>2. Правила работы с контрольно-измерительными приборами и оборудованием</p> <p>3. Устройство и применение технологической оснастки и приспособлений</p>	5	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09;ПК 1.1;ПК 1.2;ПК 1.

	4. Назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и сварки		
	5. Инструменты, приспособления, оборудование и приборы для пайки и сварки: правила работы с ними		
	6. Основы процесса пайки и сварки		
	7. Технологические приемы сборки конструкций 3,4,5, уровней,		
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>6</b>	
	1. Определение работоспособности имеющихся инструментов, приспособлений, технических средств для проведения слесарно-сборочных работ(для нарезания резьбы, заточки и тд)	2	
	2. Проверка исправности защитных средств. Измерение габаритных размеров деталей	2	
	3. Определение состава сплава по маркировке	2	
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>3</b>	
	Изучить правила работы с контрольно-измерительными приборами и оборудованием		
<b>Раздел 2 Точность и качество поверхностей деталей</b>		<b>20</b>	
<b>МДК . 07.01</b> Выполнение слесарно-сборочных работ			
<b>Тема 2.1. Виды допусков</b>	<b>Содержание</b>	<b>5</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09;ПК 1.1;ПК 1.2;ПК 1.3</b>
	1. Точность размеров. Основные сведения о допуске размеров. Допуски формы и расположения поверхностей.		
	2. Шероховатость поверхностей деталей		
	3. Виды дефектов деталей		
	4. Основные сведения о посадках.		
	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		
	8. Контроль качества сборки несущих конструкций		
<b>Тема 2.2. Механическое оборудование слесарной</b>	<b>Содержание</b>	<b>5</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09;ПК 1.1;ПК 1.2;ПК 1.</b>
	1. Устройство и работа заточных и сверлильных станков.		
	2. Назначение, технические характеристики, конструктивные		

<b>мастерской</b>	особенности, принципы работы и правила эксплуатации оборудования для сварки.		
	<b>В том числе практических занятий</b>	12	
	1.Проверка годности деталей.	2	
	2. Подготовка оборудования для сварки	4	
	3. Проведение операции контроля качества	2	
	4.Проверка качества пайки.	2	
	5. Чтение сборочных чертежей	2	
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b>	5	
Изучение оборудования для сварки			
<b>Раздел 3 Операции слесарной обработки</b>		<b>22</b>	
<b>Тема 3.1Способы выполнения операций слесарной обработки</b>	<b>Содержание</b>	<b>5</b>	<b>ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 07; ОК 09;ПК 1.1;ПК 1.2;ПК 1.3</b>
	1.Классификация операций слесарной обработки.		
	2.Затачивание кернера, чертилки и зубила		
	3.Способы разметки.		
	4. Способы правки		
	5. Способы гибки		
	6. Способы резки		
	7. Способы рубки		
	8. Способы опилования		
	9. Способы сверления отверстий, зенкерование, зенкование и развертывание		
10. Способы нарезания резьбы			
<b>Тема 3.2Способы выполнения слесарно-сборочных операций</b>	<b>Содержание</b>	<b>5</b>	
	1. Классификация слесарно-сборочных операций.		
	2. Способы штифтовки, клепки, болтовые и винтовые соединения		
	3. Способы пайки и сварки		

	4. Способы склеивания, развальцовки.		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>12</b>	
	<b>1</b> Выполнение штифтовки, клепки, болтовые и винтовые соединения	<b>6</b>	
	<b>2</b> Выполнение склеивания, развальцовки.	<b>6</b>	
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b> Классификация операций слесарной обработки.	<b>6</b>	
<b>Производственная практика</b>		<b>108</b>	
<b>Виды работ:</b> . Знакомство с рабочим местом. Подготовка рабочего места. 2. Анализ требований системы ЕСКД по проведению технологического процесса сборки. 3. Работа с технической документацией, отраслевыми стандартами и справочной литературой 4. Выбор материалов и инструментов для технологических операций. 5. Подготовка деталей к процессу пайки. 6. Выполнение операций слесарной обработки . 7. Выполнение слесарно-сборочных операций. 8. Проведение сборки деталей и узлов с помощью сварки. 9. Приклеивание деталей. 10. Выполнение сборки с применением завальцовки, запрессовки, на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с 11. Реализация различных способов герметизации и проверки на герметичность. 12. Выполнение влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом. 13. Изготовление жгута средней сложности. 14. Изготовление шаблона для жгута. Раскладка проводов и сшивка жгута. 15. Прозвонка и биркование жгута различными способами. 16. Контроль качества сборки, определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности 17. Комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, сборочным чертежам и спецификациям. 18. Определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности; 19. Проверка герметичности соединений.			
<b>Промежуточная аттестация (экзамен по модулю)</b>		<b>12</b>	
<b>Всего</b>			

### 3. Условия реализации профессионального модуля

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

-слесарная мастерская,(оборудование, инструменты, измерительные приборы и инструменты)

- оборудованием: рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ; комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);

техническими средствами: локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

##### 3.2.1. Основные печатные издания

*Мирошин, Д. Г.* Слесарное дело : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 334 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11661-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541966> (дата обращения: 23.03.2024).

платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470336>

### 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки <sup>35</sup>
ОК 01	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
ОК 02	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<i>Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий</i>
ОК 03	Планирует и реализовывает собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использует знания по правовой и финансовой грамотности в различных	<i>оценка решения ситуационных задач</i>

<sup>35</sup>Примеры оформления формы контроля: контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Примеры оформления методов оценки: интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.

	жизненных ситуациях	
<i>ОК 04</i>	Эффективно взаимодействует и работает в коллективе и команде	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
<i>ОК 05</i>	Осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
<i>ОК 06</i>	Проявляет гражданско-патриотическую позицию, демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применяет стандарты антикоррупционного поведения	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
<i>ОК 07</i>	Содействует сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применяет знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действует в чрезвычайных ситуациях	<i>оценка решения ситуационных задач</i>
<i>ОК 09</i>	Пользуется профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
ПК 1.1	Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
ПК 1.2	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>
ПК 1.3	Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	<i>Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания</i>