
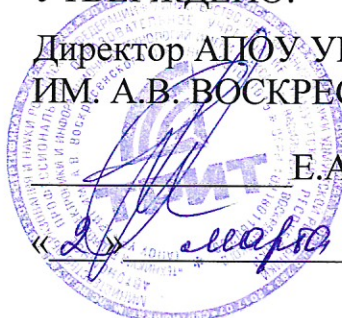


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ «ТЕХНИКУМ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ  
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ АЛЕКСАНДРА ВАСИЛЬЕВИЧА  
ВОСКРЕСЕНСКОГО»

СОГЛАСОВАНО:

  
Начальник КБ ОКБ ОР  
Бурин ДВ  
«27» марта 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО:

  
Директор АПОУ УР «ТРИТ  
ИМ. А.В. ВОСКРЕСЕНСКОГО»  
Е.А. КРИВОНОГОВА  
«27» марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**«ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и**  
**испытаний электронных устройств и систем»**  
**специальность 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**

2023 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальностям среднего профессионального образования (далее – СПО) специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Организация-разработчик: Автономное профессиональное образовательное учреждение Удмуртской Республики «Техникум радиоэлектроники и информационных технологий им. А.В.Воскресенского» (далее АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»)

Разработчики:

1. Москова О.М., заместитель директора АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»
2. Жиделёв В.В., мастер производственного обучения АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»

Рассмотрено и рекомендовано методическим объединением профессионального цикла

Протокол № 6 от «16» 02 2023 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

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

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

### 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

#### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

#### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией
ПК 1.1	Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа

ПК 1.2	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа
ПК 1.3	Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	<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> <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> <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> <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>
-------------------------	--

Уметь	<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> <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>
Знать	<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 электрорадиоэлементов;</li> <li>- основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия и технологии поверхностного монтажа;</li> <li>- устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними;</li> <li>- устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов</li> </ul>

	<p>и оборудования для контроля качества пайки электрорадиоэлементов, правила работы с ними;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 устройств на основе несущих конструкций первого уровня;</li> <li>- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности;</li> <li>- устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах;</li> <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>
--	--

#### 1.1.4. Перечень личностных результатов<sup>1</sup>

<b>Код</b>	<b>Наименование личностных результатов</b>
ЛР	<i>См. Приложение 3 данной программы</i>
ЛР № 6	Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации
ЛР№13	Поддерживающий коллективизм и товарищество в организации инженерной деятельности, развитие профессионального и общечеловеческого общения, обеспечение разумной свободы обмена научно-технической информацией, опытом

<sup>1</sup> Коды личностных результатов, которые необходимы для освоения дисциплины (профессионального модуля), определяются преподавателем в соответствии с Рабочей программой воспитания ООП.

ЛР№ 14	Добросовестный, исключая небрежный труд при выявлении несоответствий установленным правилам и реалиям, новым фактам, новым условиям, стремящийся добиваться официального, законного изменения устаревших норм деятельности
ЛР№ 15	Настойчивый в доведении новых инженерных решений до их реализации, в поиске истины, в разрешении сложных проблем
ЛР№16	Стремящийся к постоянному повышению профессиональной квалификации, обогащению знаний, приобретению профессиональных умений и компетенций, овладению современной компьютерной культурой, как необходимому условию освоения новейших методов познания, проектирования, разработки экономически грамотных, научно обоснованных технических решений, организации труда и управления, повышению общей культуры поведения и общения
ЛР№17	Борющийся с невежеством, некомпетентностью, технофобией, повышающий свою техническую культуру;
ЛР№18	Организованный и дисциплинированный в мышлении и поступках
ЛР№19	Ответственный за выполнение взятых обязательств, реализацию своих идей и последствия инженерной деятельности, открыто признающий ошибки
ЛР№21	Способствующий своим поведением установлению в коллективе товарищеского партнерства, взаимоуважения и взаимопомощи, конструктивного сотрудничества
ЛР№24	Стремящийся к повышению уровня самообразования, своих деловых качеств, профессиональных навыков, умений и знаний

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 468 часов

в том числе в форме практической подготовки – 329 часов

Из них на освоение МДК 01.01 – 118 часов

в том числе самостоятельная работа 6 часов

Из них на освоение МДК.01.02 – 122 часа

в том числе самостоятельная работа 10 часов

практики, в том числе

учебная – 108 часов

производственная – 108 часов

Промежуточная аттестация 20 часов.



## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих и компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе					
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа <sup>2</sup>	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
ПК 1.1 ОК 01 – ОК 09	Технологии и оборудование производства изделий электронной техники	<b>130</b>	77	<b>118</b>	65		6	6	<b>12</b>	<b>108</b>
ПК 1.2 – ПК 1.3 ОК 01 – ОК 09	Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем	<b>218</b>	144	<b>122</b>	48	20	10		<b>96</b>	
	Производственная практика	<b>108</b>	108							
	Промежуточная аттестация	<b>12</b>						<i>12</i>		
	<b>Всего:</b>	<b>468</b>	<b>329</b>	<b>156</b>	<b>113</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

<sup>2</sup> Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовой проект	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч
1	2	3
<b>Раздел 1. Технологии и оборудование производства изделий электронной техники</b>		<b>130/77</b>
<b>МДК. 01.01 Технологии и оборудование производства изделий электронной техники</b>		<b>118/65</b>
<b>Тема 1.1. Нормативно-техническая документация производства изделий электронной техники</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 элементов ЭУС</p> <p>3. Нормативные требования и технические условия по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем</p> <p>4. Требования ЕСКД и ЕСТД, а также международных стандартов IPC и ISO к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС</p> <p>5. Техника безопасности и охраны труда при выполнении работ сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС</p> <p>6. Охрана окружающей среды и требования пожарной безопасности</p>	<p><b>12</b></p> <p><i>12</i></p>
<b>Тема 1.2. Технологии, оборудование и материалы производства изделий электронной техники</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электронных компонентов и элементов</p> <p>2. Правила работы с контрольно-измерительными приборами и оборудованием</p> <p>3. Типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов</p> <p>4. Назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов</p> <p>5. Инструменты, приспособления, оборудование и приборы для пайки и правила работы с ними</p>	<p><b>84/53</b></p> <p><i>31</i></p>

	6. Основы процесса пайки электрорадиоэлементов	
	7. Технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС	
	8. Основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия	
	9. Основы технологии поверхностного монтажа	
	<b>В том числе практических занятий и самостоятельных работ</b>	<b>53</b>
	1. Определение работоспособности имеющихся инструментов, приспособлений, технических средств для проведения электромонтажных работ	8
	2. Проверка исправности защитных средств	8
	3. Проверка номиналов и параметров радиодеталей входной контроль радиодеталей	9
	4. Определение параметров радиодеталей по маркировке	10
	5. Выбор радиодеталей по их основным параметрам по техническому заданию	10
	6. Составление спецификации и перечня элементов	8
	<b>Консультации</b>	<b>4</b>
	<b>Самостоятельная работа раздела 1</b>	<b>6</b>
	1 Составление техпроцесса на выданный узел	
<b>Учебная практика раздела 1</b>		
<b>Виды работ</b>		
1. Организация рабочего места для производства электромонтажных работ.		12
2. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ.		
<b>Раздел 2 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем</b>		<b>218/144</b>
<b>МДК. 01.02 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем</b>		<b>122/48</b>
<b>Тема 2.1. Сборка, монтаж и демонтаж элементов ЭУС</b>	<b>Содержание</b>	<b>24/40</b>
	1. Требования к организации рабочего места	24
	2. Последовательность выполнения сборки электронных устройств.	
	3. Электрические провода и кабели.	
	4. Маркировка проводов и кабелей	
	5. Жгутовой монтаж и рекомендации по вязке жгутов.	
	6. Несущие конструкции. Элементы крепления.	
	7. Крепление жгутов на несущие конструкции.	
	8. Установка плат, микросборок, узлов на несущие конструкции.	
	9. Соединение внутри приборных узлов посредством жгута.	
	10. Вспомогательные материалы, применяемые при сборке электронных устройств.	
	11. Виды дефектов при сборке несущих конструкций	
	12. Контроль качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью	

	компоновки элементов	
	13. Демонтаж элементов несущих конструкций.	
	<b>В том числе практических работ</b>	<b>40</b>
	1. Организации рабочего места	4
	2. Изучение и применение КИО для проведения сборочных работ	5
	3. Определение сечения монтажного провода методом косвенных измерений.	4
	4. Проведение измерений средствами для измерения линейных размеров при выполнении сборочных работ.	5
	5. Неразъемные соединения в узлах электронных устройств.	4
	6. Выбор инструмента и последовательность действий при установке крепежа.	4
	7. Составление общей таблицы применения вспомогательных материалов.	5
	8. Исследование заводских узлов.	4
	9. Нахождение дефектов сборки заводских узлов.	5
	<b>Самостоятельная работа</b>	
	Составление схемы гибкой производственной линии сборки и монтажа функционального блока.	<b>10</b>
<b>Тема 2.2. Применение автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>8/8</b>
	1. Основные операции автоматического монтажа	8
	2. Нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях	
	3. Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем	
	4. Типы и виды оборудования для осуществления контроля качества автоматического монтажа.	
	<b>В том числе практических работ</b>	<b>8</b>
	11. Изучение типового техпроцесса сборки штатного узла	3
	12. Анализ возможности автоматизации сборки по действующему техпроцессу сборки	3
	13. Составление сравнительной таблицы методов контроля автоматического монтажа	2
<b>Учебная практика раздела 2</b>		<b>96</b>
1. Чтение электрических схем различных электронных устройств.		
2. Работа с измерительными приборами.		
3. Ступенчатая разделка монтажных проводов; разделка экранов проводов;		
4. Крепление пайкой провода к кабельному наконечнику, к разъемам;		
5. Изготовление междублочных жгутов;		

<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Определение и контроль параметров ЭРЭ с помощью электроизмерительных приборов и по маркировке;</li> <li>7. Комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации;</li> <li>8. Установка, крепление и пайка ЭРЭ к контактам, лепесткам и на печатные платы;</li> <li>9. Установка и крепление панелей, разъемов и соединителей на печатные платы;</li> <li>10. Сверление отверстий на печатной плате;</li> <li>11. Установка и пайка ИМС на печатные платы;</li> <li>12. Выявление и устранение дефектов монтажа;</li> <li>13. Демонтаж ЭРЭ и ИМС с печатных плат;</li> <li>14. Установка и пайка чип-компонентов на печатные платы;</li> <li>15. 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.  . Анализ требований системы ЕСКД по проведению технологического процесса на сборку, монтаж и демонтаж элементов ЭУС.</li> <li>2.. Работа с технической документацией, отраслевыми стандартами и справочной литературой  Выбор материалов и инструментов для технологических операций.</li> <li>3. Подготовка компонентов к процессу пайки.</li> <li>4. Выполнение операций навесного монтажа элементов ЭУС. .  Выполнение операций демонтажа элементов ЭУС.</li> <li>5. Выполнение операций поверхностного монтажа элементов ЭУС.</li> <li>6. 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>7. Выполнение микромонтажа.  Приклеивание твердых схем токопроводящим клеем.</li> <li>8. Выполнение сборки с применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов.</li> <li>9. Реализация различных способов герметизации и проверки на герметичность.  Выполнение влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом.</li> <li>10. Изготовление жгута средней сложности.</li> <li>11. Изготовление шаблона для жгута. Раскладка проводов и сшивка жгута.</li> <li>12. Прозвонка и биркование жгута различными способами.</li> <li>13. Контроль качества сборки и монтажа, определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов;</li> <li>14. Комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям.</li> </ol>	<p><b>108</b></p>

<p>15. Определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов; комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям и перечням элементов</p>	
<p><b>Курсовой проект</b>  <b>Тематика курсовых проектов</b>  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком положения по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком перемещения по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком температуры по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком давления по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком влажности по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком дыма по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком освещенности по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком присутствия по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком расстояния по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком цвета по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком напряжения по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком тока по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком движения по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком направления ветра по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком скорости</p>	

<p>ветра по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком веса по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком утечки по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком уровня жидкости по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком угла поворота по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком приближения по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком излучения по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком содержания воды по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с датчиком пламени по заданным техническим условиям.  Разработка технологического процесса изготовления платы сопряжения персонального компьютера с химическим датчиком по заданным техническим условиям</p>	
<p><b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту</b>  1. Выдача заданий. Анализ технического задания.  2. Описание разрабатываемого устройства и характеристика его как объекта производства.  3. Технологическая подготовка производства.  4. Разработка технологического процесса сборки устройства.  5. Выбор и обоснование технологического оснащения и оснастки.  6. Оценка возможности применения средств автоматизации при производстве.  7. Выбор и описание средств контроля качества производства.  8. Составление технологической карты производственного процесса.  9. Охрана труда и техника безопасности.  10. Составление списка литературы и интернет-источников</p>	<b>20</b>
<p><b>Квалификационный экзамен в форме ДЭ</b></p>	<b>12</b>
<p><b>Всего</b></p>	<b>468/329</b>

### 3. 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, сетевое МФУ; комплект проекционного оборудования (ЖК-телевизор);
- рабочие места с ноутбуками по количеству обучающихся с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- техническими средствами: локальная сеть с выходом в Интернет.

Лаборатория электронной техники;

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, сетевое МФУ;
- ноутбуки по количеству обучающихся с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- ЖК-панель;
- аппаратные и/или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства);
- наборы электронных компонентов аналоговой и цифровой схемотехники;
- лабораторные стенды или платформы для изучения различных аналоговых и цифровых схем.

Мастерская электромонтажа:

- рабочие места - антистатические столы радиомонтажника (однотумбовый стол; антистатический стул; светильник; урна для отходов и мусора; панель для включения контрольно-измерительных приборов с клеммой для заземления, пульт питания БИ7895-2118);
- система общей приточно-вытяжной вентиляции с подводом газоприемника на каждое рабочее место или система местной вытяжной вентиляции на каждое рабочее место;
- контрольно-измерительные приборы (техническая линейка, мультиметр);
- паяльные станции с феном с набором различных жал и насадок;
- оборудование для отмывки печатных плат;
- комплект монтажных и демонтажных инструментов и приспособлений;
- средства индивидуальной и антистатической защиты (антистатический халат, браслет заземления, защитные очки, фильтрующее средство индивидуальной защиты органов дыхания, защитные перчатки);
- набор расходных материалов на каждое рабочее место (выводные и поверхностно монтируемые компоненты, различные виды припоя, флюсы, паяльная паста, отмывочная жидкость, соединительные провода и пр.);
- верстак слесарный с тисками;
- контрольные образцы выполняемых работ;



- комплект плакатов;
- типовые технологические процессы на радиоэлементы;
- альбомы чертежей на уроки по темам.

Оснащенные базы практики:

в организации приборостроительного профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области: 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 40 Сквозные виды деятельности в промышленности (на базе АО «ИЭМЗ «Купол» согласно Договору от 01.12.2020 г. №2020/010-19356 о практической подготовке обучающихся, заключаемый между АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского», осуществляющего образовательную деятельность, и АО «ИЭМЗ «Купол»).

Оборудование предприятия и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики соответствует содержанию профессиональной деятельности и даёт возможность обучающимся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам деятельности, предусмотренными программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

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

### **3.2.1. Основные электронные издания**

1. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для СПО / Л. Г. Муханин. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 284 с. – ISBN 978-5-8114-6759-4. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152470> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие для СПО / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-6762-3. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152473> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства : учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-6886-7. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153654> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства : учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-6801-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152633> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебное пособие для СПО / Н. К. Юрков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 476 с. – ISBN 978-5-8114-7016-7. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153955> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 3.2.2. Дополнительные источники

1. Единая система конструкторских документов (ЕСКД). Сборник ГОСТов.
2. Единая система технологических документов (ЕСТД). Сборник ГОСТов.
3. КИПиА от А до Я: сайт. Режим доступа: <http://knowkip.ucoz.ru/tests>
4. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-6501-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148033> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Практическая электроника [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ruselectronic.com>
6. Сайт по ремонту радиоэлектронной аппаратуры. [Электронный ресурс]. – URL:
7. СМИ "Сайт Паяльник" [Электронный ресурс]. – URL: <http://schem.net>
8. Терехов, В. А. Задачник по электронным приборам : учебное пособие для СПО / В. А. Терехов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 280 с. – ISBN 978-5-8114-6891-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153659> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Электроника для всех. [Электронный ресурс]. – URL: <http://easyelectronics.ru>  
Элинформ. Информационный портал по технологиям производства электроники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.elinform.ru>.

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

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля <sup>3</sup>	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами;</li> <li>- правильность выбора и подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе;</li> <li>- умение использовать персональную вычислительную технику для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении;</li> <li>- правильное осуществление входного контроля электрорадиоэлементов (приемка и проверка компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем);</li> <li>- верное использование технической документации при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;</li> <li>- соблюдение требований ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов;</li> <li>- соблюдение нормативных требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</li> <li>- верный выбор</li> </ul>	<p>Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Выполнение курсового проектирования. Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ. Оценка решения ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ.</p>

<sup>3</sup> Личностные результаты обучающихся учитываются в ходе оценки результатов освоения профессионального модуля.

	<p>технологических приемов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильное определение номенклатуры электрорадиоэлементов, их характеристик и параметров;</li> <li>- правильный выбор материалов, применяемых для пайки и установки компонентов.</li> </ul>	
<p>ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность выполнения процесса сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов;</li> <li>- соблюдение технологического процесса пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки;</li> <li>- правильное использование различных технологий монтажа компонентов на печатные платы;</li> <li>- правильное выполнение процесса монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах;</li> <li>- правильное выполнение герметизации электронных устройств;</li> <li>- верное осуществление контроля качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств;</li> <li>- соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных систем</li> </ul>	<p>Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Выполнение курсового проектирования. Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ. Оценка решения ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ.</p>
<p>ПК 1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- верное определение и понимание назначения, технических характеристик, конструктивных особенностей, принципов</li> </ul>	<p>Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен.</p>

<p>электронных блоков, устройств и систем различного типа</p>	<p>работы и правил эксплуатации используемого оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы;</li> <li>- соблюдение технологии нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- правильное выполнение проверки качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;</li> <li>- проверка типа и номиналов компонентов в групповой упаковке;</li> <li>- правильность заправки лент групповой упаковки с компонентами в питатели и установка питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;</li> <li>- правильность настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов;</li> <li>- правильность выполнения операций по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании;</li> <li>- правильность выполнения операции по оплавлению паяльной пасты;</li> <li>- правильность выполнения операции по отмывке печатной платы;</li> <li>- соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов</li> </ul>	<p>Выполнения индивидуальных домашних заданий.</p> <p>Выполнение курсового проектирования.</p> <p>Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ.</p> <p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ.</p> <p>Оценка решения ситуационных задач.</p> <p>Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p> <p>Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ</p>
---	---	--

<p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам, защита курсового проекта. Демонстрационный экзамен</p>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач</p>	
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p>- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы</p>	
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p>- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)</p>	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>- грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей</p>	
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-</p>	<p>- соблюдение норм поведения во время учебных занятий</p>	

<p>патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>и прохождения учебной и производственной практик</p>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>- эффективность выполнения правил техники безопасности и охраны труда во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области электроники и приборостроения</p>	
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<p>- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту</p>	
<p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке</p>	