


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский университет науки и технологий»  
Институт среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ПЦК Разработки  
электронных устройств и систем

 О.Л. Семёнова  
«29» февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА  
УСТРОЙСТВ, БЛОКОВ И ПРИБОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ  
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ**

Наименование специальности

**11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**

Квалификация выпускника

**Техник**

Базовая подготовка  
Форма обучения: очная

Уфа, 2024

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 02.06.2022 г. № 392.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Институт среднего профессионального образования

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>8</b>
<b>3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>9</b>
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>16</b>
<b>5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>20</b>
<b>6 АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)</b>	<b>28</b>

# 1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01

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

### 1.1 Область применения программы ПМ.01

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 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

#### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 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

### 1.2 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

Иметь практический	- выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

опыт	<p>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> <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> </ul>

	<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>- 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 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</li> </ul>

	<p>электронным устройствам на основе несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 1.3 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 452

в том числе в форме практической подготовки – 348 часов

Из них на освоение МДК – 156 часов

в том числе самостоятельная работа - *24 часа*

практики:

учебная – 144 часа

производственная – 144 часа

Промежуточная аттестация – *20 часов*.

## **2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01**

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Выполнение работ по профессии рабочих 15023 Намотчик катушек» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

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 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

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



### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ ПМ.01

#### 3.1 Структура профессионального модуля ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией

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				Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1. – ПК 1.3.	Технологии и оборудование производства изделий электронной техники	82	30	82	30	-	16	6	-	-
ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1. – ПК 1.3.	Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем	74	30	74	30	-	8	6	-	-
ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1 – ПК 1.3	Учебная практика	144	144	-	-	-	-	-	144	-
ПК 1.1. – ПК 1.3.	Производственная практика	144	144	-	-	-	-	-	-	144
ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1 – ПК 1.3	Экзамен по модулю	8	-	-	-	-	-	8	-	-
	<b>Всего:</b>	<b>452</b>	<b>348</b>	<b>156</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

**3.2. Содержание обучения по ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией**

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	Код ОК, ПК
1	2	3	
<b>Раздел 1. Технологии и оборудование производства изделий электронной техники</b>		<b>262/210</b>	
<b>МДК. 01.01 Технологии и оборудование производства изделий электронной техники</b>		<b>76/30</b>	
<b>Тема 1.1. Нормативно-техническая документация производства изделий электронной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>30/8</b>	
	1. Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений	2	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1.
	2. Понятие о производственном и технологическом процессах. Операции и переходы. Виды и этапы производств элементов ЭУС	2	
	3. Нормативные требования и технические условия по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем	2	
	4. Требования ЕСКД и ЕСТД, а также международных стандартов IPC и ISO к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС	2	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>8</b>	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1
	1. Виды конструкторской документации	4	
	2. Виды технологической документации	4	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1.
	<b>Самостоятельная работа:</b>		
	1. Каковы ключевые различия между производственным и технологическим процессами в изготовлении элементов электронных устройств (ЭУС)? Приведите примеры операций и переходов на этапе монтажа печатной платы. Как классифицируются виды производств в зависимости от масштаба выпуска ЭУС?	4	
	2. Ключевые требования к процессам сборки, монтажа и демонтажа	2	
	3. Сравнительный анализ требований ЕСКД, ЕСТД, IPC, ISO	6	
	4. Подготовка к защите практических работ	2	
<b>Тема 1.2. Технологии, оборудование и</b>	<b>Содержание</b>	<b>46/22</b>	
	1. Типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов	2	ОК 01. – ОК 05.,
	2. Назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки	4	ОК 07., ОК 09.,

материалы производства изделий электронной техники	компонентов		ПК 1.1., ПК 1.2.
	3. Инструменты, приспособления, оборудование и приборы для пайки и правила работы с ними	4	
	4. Основы процесса пайки электрорадиоэлементов	4	
	5. Технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС	2	
	6. Основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия	2	
	7. Основы технологии поверхностного монтажа	2	
	8. Техника безопасности и охраны труда при выполнении работ сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС. Охрана окружающей среды и требования пожарной безопасности	2	
	В том числе практических занятий	22	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2.
	1. Изготовление деталей из пластмасс	2	
	2. Изготовление деталей из керамики	4	
	3. Обработка поверхности металлических заготовок	2	
	4. Способы нанесения лакокрасочных покрытий	2	
	5. Конструкции магнитопроводов	2	
	6. Виды обмоток	2	
	7. Виды и маркировка резисторов	2	
	8. Виды и маркировка конденсаторов	2	
	9. Виды и маркировка полупроводниковых приборов	2	
	10. Виды и маркировка микросхем	2	
	Самостоятельная работа: 1. Подготовка к защите практических работ	2	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2.
Учебная практика раздела 1 «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией» Виды работ 1. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности в период прохождения практики. 2. Вводный инструктаж. Ознакомление с целями и задачами учебной практики. 3. Организация рабочего места для производства электромонтажных работ. 4. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ. 5. Чтение электрических схем различных электронных устройств. 6. Работа с измерительными приборами. 7. Ступенчатая разделка монтажных проводов; разделка экранов проводов.		108	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1. – – ПК 1.3.

8. Крепление пайкой провода к кабельному наконечнику, к разъемам 9. Изготовление междублочных жгутов 10. Определение и контроль параметров ЭРЭ с помощью электроизмерительных приборов и по маркировке 11. Комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации 12. Установка, крепление и пайка ЭРЭ к контактам, лепесткам и на печатные платы 13. Установка и крепление панелей, разъемов и соединителей на печатные платы 14. Сверление отверстий на печатной плате 15. Установка и пайка ИМС на печатные платы 16. Выявление и устранение дефектов монтажа 17. Демонтаж ЭРЭ и ИМС с печатных плат 18. Установка и пайка чип-компонентов на печатные платы 19. Контроль качества паяных соединений с помощью оптических систем. 20. Выполнение отчетной документации учебной практики.			
<b>Производственная практика раздела 1</b> <b>Виды работ</b> 1. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности в период прохождения практики. 2. Вводный инструктаж. Ознакомление с целями и задачами производственной практики. 3. Организация рабочего места для производства электромонтажных работ. 4. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ. 5. Чтение электрических схем различных электронных устройств. 6. Работа с измерительными приборами. 7. Выполнение отчетной документации производственной практики.		72	ПК 1.1. – ПК 1.3.
<b>Промежуточная аттестация</b>		6	
<b>Раздел 2 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем</b>		182/138	
<b>МДК. 01.02 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем</b>		68/30	
<b>Тема 2.1. Сборка, монтаж и демонтаж элементов ЭУС</b>	<b>Содержание</b>	32/14	
	1. Требования к организации рабочего места	2	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.3.
	2. Последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней	2	
	3. Электрические провода и кабели. Жгутовой монтаж и рекомендации по вязке жгутов. Маркировка проводов и кабелей	4	
	4. Основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам. Последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств	4	
	5. Защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств	2	

	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>14</b>	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.3.
	1. Вязка жгутов	2	
	2. Технологический процесс изготовления трансформаторов	2	
	3. Материалы, применяемые для заливки, пропитки и обволакивания	2	
	4. Механические испытания аппаратуры	2	
	5. Климатические испытания аппаратуры	2	
	6. Классификация ИМС	2	
	7. Материалы для изготовления ИМС	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>4</b>	
Тема 2.2. Применение автоматического и автоматизиро- ванного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем	<b>Содержание</b>	<b>36/16</b>	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.3.
	1. Основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки. Основные операции автоматического монтажа	2	
	2. Требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов	4	
	3. Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем	2	
	4. Оборудование и материалы для проведения процесса оплавления паяльной пасты. Оборудование и средства для проведения отмывки печатной платы	2	
	5. Типы и виды оборудования для осуществления контроля качества пайки электрорадиоэлементов	2	
	6. Классификация и виды печатных плат, материалы для изготовления печатных плат. Конструирование печатных плат	4	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.3.
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>16</b>	
	1. Нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях	2	
	2. Классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты	2	
	3. Технология изготовления печатных плат субтрактивным методом	2	
	4. Технология изготовления печатных плат аддитивным методом	2	
	5. Технология изготовления многослойных печатных плат	2	
	6. Проектирование печатных плат	2	
	7. Схема сборки изделий электронной техники	2	

	8. Требования к оформлению чертежа печатной платы	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b> 1. Подготовка к защите практических работ	4	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.3.
<b>Учебная практика раздела 2 «Эксплуатация автоматизированного оборудования для сборки и монтажа электронных блоков и устройств»</b> <b>Виды работ</b> 1. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности в период прохождения практики. 2. Вводный инструктаж. Ознакомление с целями и задачами учебной практики. 3. Организация рабочего места для производства электромонтажных работ на автоматизированном оборудовании. 4. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ на автоматизированном оборудовании. 5. Подготовка паяльной пасты/клея и установка приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы. 6. Нанесение паяльной пасты/клея на печатную плату 7. Контроль нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату 8. Подготовка и загрузка плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов 9. Проверка компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов 10. Заправка лент установки групповой упаковки с компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установка питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов 11. Первичная настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов 12. Проверка качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя 13. Выбор режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок 14. Проверка пайки компонентов после процесса оплавления 15. Выполнение отчетной документации учебной практики.		36	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1. – – ПК 1.3.
<b>Производственная практика раздела 2</b> <b>Виды работ</b> 1. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности в период прохождения практики. 2. Вводный инструктаж. Ознакомление с целями и задачами производственной практики. 3. Организация рабочего места для производства электромонтажных работ. 4. Ступенчатая разделка монтажных проводов, разделка экранов проводов.		72	ПК 1.1. – ПК 1.3.

5. Крепление пайкой поводка к кабельному наконечнику, к разъемам. 6. Изготовление междублочных жгутов. 7. Определение и контроль параметров ЭРЭ с помощью электроизмерительных приборов и по маркировке. 8. Комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации. 9. Установка, крепление и пайка ЭРЭ к контактам, лепесткам и на печатные платы. 10. Установка и крепление панелей, разъемов и соединителей на печатные платы. 11. Сверление отверстий на печатной плате. 12. Установка и пайка ИМС на печатные платы. 13. Выявление и устранение дефектов монтажа. 14. Демонтаж ЭРЭ и ИМС с печатных плат. 15. Установка и пайка чип-компонентов на печатные платы. 16. Контроль качества паяных соединений с помощью оптических систем. 17. Выполнение отчетной документации производственной практики.		
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>6</b>	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1. – – ПК 1.3.
<b>Экзамен по модулю</b>	<b>8</b>	ОК 01. – ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1. – – ПК 1.3.
<b>Всего</b>	<b>452</b>	

## 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Программа реализуется с использованием:

- лаборатории «Электроника», оснащенной:

1. Комплект антистатического рабочего места в составе:

- Стол антистатический

- Лупа со светодиодной подсветкой настольная

- Стул полиуретановый на колесах

- Комплект антистатического оборудования (коврик антистатический, универсальный узел заземления, колодка для заземления закрытая, браслет заземления металлический сменный, корзина для мусора)

- Халат

- Очки защитные

- Отмывочная ультразвуковая ванна

- Стереоувеличитель (место визуального контроля)

2. Комплект измерительного оборудования в составе:

- Источник питания

- Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций

- Осциллограф

- Мультиметр

- Измерительная станция разработчика:

- Логический анализатор

- Программируемый источник питания

- Программируемый функциональный генератор

- Мультиметр программируемый

- Осциллограф программируемый

- Программируемый анализатор цифровых сигналов

- Программируемые каналы цифрового ввода/вывода

- Цифровой USB микроскоп с подсветкой 8Мп, увеличение 10-300X

- Мультиметр цифровой 5 в 1

3. Комплект паяльного оборудования:

- Дымоуловитель

- Трёхканальная паяльно-ремонтная станция

- Термовоздушная паяльная станция

- Антистатический держатель для плат

- Силиконовый коврик

- Оловоотсос

4. Комплект антистатического рабочего инструмента (набор SMD пинцетов, бокорезы, круглогубцы, плоскогубцы захватные, тонкогубцы, нож-скальпель с перовым лезвием, набор отверток, набор алмазных надфилей, набор вспомогательный для пайки, штангенциркуль электронный, лупа часовая, стойка для сверления, цифровой микроскоп, многофункциональный инструмент)

5. Рабочие места обучающихся и преподавателя (стол, кресло, стул).

6. Компьютер (системный блок, 2 монитора, кронштейн для мониторов, мышь, клавиатура)

7. Стеллаж ESD

8. Шкаф хранения комплектующих и компонентов ESD

9. Шкаф разборный ESD

10. Шкаф для одежды ESD

11. Интерактивный дисплей

12. Аудиосистема



13. Ноутбук
14. Многофункциональное устройство, принтер цветной лазерный А3
15. Доска магнитно-маркерная
16. Программное обеспечение:
  - Набор программ интерактивных измерительных приборов (Виртуальные приборы «Аналоговый/цифровой вольтметр», «Аналоговый/цифровой амперметр», «Аналоговый/цифровой омметр», «Генератор аналоговых сигналов», «Генератор сигналов произвольной формы», «Анализатор/генератор цифровых сигналов», «Осциллограф», «Динамический анализатор сигналов», «Программируемый источник питания»)
  - Microsoft Office
  - Adobe Reader
  - NI Multisim
  - Windows 10 pro
  - Altium Designer
  - лаборатории «Линия автоматической сборки печатных плат поверхностного монтажа», оснащенной:
    1. Принтер для трафаретной печати
    2. Линейный установщик компонентов с питателем
    3. Печь конвекционного оплавления припоя
    4. Регистратор температуры
    5. Автоматический дымоуловитель
    5. Компрессор
    6. Холодильник
    7. Интерактивная доска с проектором
    8. Персональный компьютер преподавателя
    9. Доска классная
    10. Шкаф
    11. Рабочие места обучающихся и преподавателя (стол, стул)

При реализации программы могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии программой предусматривается возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

## **4.2 Информационное обеспечение реализации программы**

### **4.2.1 Основные печатные издания**

1. 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.
2. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для СПО / Л. Г. Муханин. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 284 с.
3. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие для СПО / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 480 с.
4. Петров, В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности, смонтированных узлов блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. – Москва : Академия, 2019. – 296 с.
5. Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства : учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 320 с.
6. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства : учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 440 с.

7. Справочник конструктора РЭА: Компоненты, механизмы, надежность / Н.А. Барканов, Б.Е. Бердичевский, П.Д. Верхопятницкий и др. Под ред. Р.Г. Варламова.-Москва: Радио и связь, 1985. – 384 с.
8. Терехов, В. А. Задачник по электронным приборам : учебное пособие для СПО / В. А. Терехов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 280 с.
9. Технология производства радиоаппаратуры : учебник / В. И. Блаут-Блачева ; ред. Г. В. Замолотчиков. - Москва : Энергия, 1972. - 376 с. -
10. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебное пособие для СПО / Н. К. Юрков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 476 с.

#### **4.2.2 Основные электронные издания**

1. 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>
2. 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>
3. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 365 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07871-8. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451995>
4. 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>
5. 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>
6. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие для СПО / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-6762-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152473>
7. 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>
8. 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>
9. 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>

#### **4.2.3 Дополнительные источники**

1. IPC-A-610 – Критерии качества электронных сборок.
2. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие / Грунтович Н.В. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2020. – 270 с.
3. Единая система конструкторских документов (ЕСКД). Сборник ГОСТов.

4. Единая система технологических документов (ЕСТД). Сборник ГОСТов.
5. КИПиА от А до Я: сайт. Режим доступа: <http://knowkip.ucoz.ru/tests>
6. 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>
7. ООО «Остек-Интегра» группа компаний по производству материалов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ostec-materials.ru>
8. Практическая электроника [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ruselectronic.com>
9. Сайт по ремонту радиоэлектронной аппаратуры. [Электронный ресурс]. – URL:
10. СМИ "Сайт Паяльник" [Электронный ресурс]. – URL: <http://schem.net>
11. 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>
12. Электроника для всех. [Электронный ресурс]. – URL: <http://easyelectronics.ru>
13. Элинформ. Информационный портал по технологиям производства электроники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.elinform.ru>.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 1.1. Осуществлять 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 технологических приемов сборки, монтажа и демонтажа</li> </ul>	<p>Тестирование. Устный и письменный опрос. Оценка самостоятельной работы обучающегося. 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.</p>

	<p>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 компоновки 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.</p> <p>Устный и письменный опрос.</p> <p>Оценка самостоятельной работы обучающегося.</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.</p>
<p>ПК 1.3.</p> <p>Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- верное определение и понимание назначения, технических характеристик, конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации используемого</li> </ul>	<p>Тестирование.</p> <p>Устный и письменный опрос.</p> <p>Оценка самостоятельной работы обучающегося.</p> <p>Экспертное наблюдение выполнения практических</p>

различного типа	<p>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>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.</p>
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной	- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью

деятельности применительно к различным контекстам	профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об	- эффективность выполнения правил техники безопасности и охраны труда во время учебных занятий, при прохождении учебной	

изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области электроники и приборостроения	
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	

### Критерии оценок

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100%	5	отлично
80 ÷ 89%	4	хорошо
70 ÷ 79%	3	удовлетворительно
менее 70%	2	неудовлетворительно

Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% – оценки “отлично” заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка “отлично” выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

- 80 ÷ 89% – оценки “хорошо” заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка “хорошо” выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

- 70 ÷ 79% – оценки “удовлетворительно” заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка “удовлетворительно” выставляется обучающимся, допустившим погрешность в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

- менее 70% – оценка “неудовлетворительно” выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка “неудовлетворительно” ставится обучающийся, которые не могут



продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании техникума без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Для осуществления текущего контроля и промежуточной аттестации используется информация из банка контрольно-измерительных материалов, хранящихся в ПЦК, которые периодически обновляются.

Вопросы к экзамену по профессиональному модулю ПМ.01 «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем» (4 семестр)

1. Дайте определение "производственного процесса" и "технологического процесса" применительно к сборке РЭА. Перечислите основные виды и этапы производств.
2. Для чего необходима операция отмывки печатной платы после пайки? Какое оборудование и средства для этого используются? Какие существуют экологические аспекты этой операции?
3. Для чего предназначена система технического зрения (СТЗ) в автоматическом оборудовании? Как выполняется ее первичная настройка?
4. Как осуществляется входной контроль электрорадиоэлементов? Какие параметры проверяются визуально и почему это важно?
5. Как осуществляется комплектование изделий по монтажным и принципиальным схемам, спецификациям и перечням элементов? Почему это важный этап?
6. Как осуществляется контроль качества сборки несущей конструкции первого уровня с низкой плотностью компоновки? Какие дефекты ищут?
7. Как осуществляется операция оплавления паяльной пасты? От чего зависит выбор режимов оплавления?
8. Как осуществляется подбор технологий, технического оснащения и оборудования для конкретной задачи сборки/монтажа/демонтажа? Какие факторы учитываются?
9. Как осуществляется подготовка компонентов в групповой упаковке (ленты, кассеты) к загрузке в автоматическое оборудование? Что такое "питатели" и как их заправляют?
10. Какие виды конструкторской и технологической документации используются при сборке и монтаже РЭА? Объясните терминологию и правила их чтения.
11. Какие основные дефекты могут возникнуть на этапах нанесения паяльной пасты, установки компонентов и оплавления? Как их классифицируют?
12. Какие основные требования предъявляются к герметизируемым электронным устройствам (особенно на основе несущих конструкций первого уровня)?
13. Какие способы проверки работоспособности смонтированных узлов и блоков вы знаете? Как выявляются и устраняются дефекты монтажа?
14. Какие существуют методы и способы организации автоматического монтажа? Перечислите их основные достоинства и недостатки.
15. Какие существуют способы крепления элементов помимо пайки (завальцовка, запрессовка, конденсаторная сварка, холодная сварка, токопроводящий клей)? Где они применяются?
16. Какие существуют типы и виды оборудования для осуществления контроля качества пайки электрорадиоэлементов (оптический контроль (AOI), рентгеновский контроль (AXI))? В каких случаях они применяются?
17. Какие требования предъявляются к организации рабочего места для выполнения электромонтажных работ в соответствии с отраслевыми стандартами?
18. Какова роль технических условий (ТУ) в процессе сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем (включая аудиовизуальную технику)?
19. Каковы нормативные требования к проведению сборки и монтажа на автоматических линиях?

20. Каковы основные правила техники безопасности при работе с паяльным оборудованием и химическими материалами (флюсы, паяльные пасты, компаунды)?
21. Каковы особенности безопасных приемов работы при эксплуатации автоматического и автоматизированного оборудования?
22. Каковы правила пожарной безопасности в электромонтажной мастерской и при работе с автоматическим оборудованием?
23. Каковы требования охраны окружающей среды при выполнении работ по сборке, монтажу и демонтажу РЭА (утилизация отходов, работа с химикатами)?
24. Назовите основные виды контрольно-измерительных приборов для проверки качества пайки. Каковы правила работы с ними?
25. Объясните назначение и характеристики основных материалов, применяемых для пайки: припой, флюсы, паяльные пасты. Какие факторы влияют на выбор материала?
26. Объясните термины: "конструктивная сложность первого уровня", "конструктивная сложность второго уровня", "изделия нулевого уровня", "плотность компоновки".
27. Опишите назначение, технические характеристики, конструктивные особенности и принципы работы автоматического оборудования для установки компонентов (монтажное оборудование SMT).
28. Опишите назначение, устройство и принцип работы трафаретного принтера для нанесения паяльной пасты. Как контролируется качество нанесения?
29. Опишите операцию демонтажа электрорадиоэлемента (ЭРЭ) или интегральной микросхемы (ИМС) с печатной платы. Какие инструменты и методы используются?
30. Опишите основы процесса пайки электрорадиоэлементов: физико-химические принципы, основные этапы, факторы, влияющие на качество соединения.
31. Опишите последовательность выполнения сборки электронного устройства конструктивной сложности второго уровня с высокой плотностью компоновки.
32. Опишите последовательность действий при организации рабочего места и подготовке к работе на автоматизированной линии сборки.
33. Опишите последовательность операций при выполнении навесного монтажа элементов на печатную плату. Какие инструменты и материалы необходимы?
34. Опишите процесс герметизации компаундом элементов электронного устройства на основе несущей конструкции первого уровня. Какие защитные материалы используются?
35. Опишите процесс изготовления шаблона для жгута, раскладки проводов и формирования спинки жгута. Что такое "прозвонка" и "биркование" жгута?
36. Опишите процесс пайки чип-компонентов на печатную плату вручную. Какие особенности необходимо учитывать?
37. Опишите процесс установки и пайки ИМС на печатную плату (как для ТНТ, так и для SMD). Какие особенности и меры предосторожности существуют?
38. Опишите технологический процесс подготовки к пайке электрорадиоэлементов на автоматической линии.
39. Опишите технологию выполнения микромонтажа. Какие инструменты и методы используются?
40. Опишите технологию поверхностного монтажа (SMD). В чем ее преимущества и недостатки по сравнению с монтажом в отверстия (ТНТ)?
41. Перечислите основные ресурсо- и энергосберегающие технологии, применяемые в производстве радиоэлектронной техники. Приведите примеры.
42. Перечислите основные требования ЕСКД, ЕСТД и международных стандартов (IPC, ISO) к технологическому процессу сборки и монтажа электронных устройств.
43. Что понимается под "несущей конструкцией первого уровня" и "второго уровня"? Опишите виды дефектов, которые могут возникнуть при их сборке.

44. Что такое "жгутовой монтаж"? Опишите основные этапы изготовления жгута средней сложности. Каковы рекомендации по вязке жгутов и маркировке проводов?

45. Что такое "номенклатура электрорадиоэлементов"? Приведите примеры типов и типоразмеров корпусов распространенных компонентов (резисторы, конденсаторы, микросхемы).

## **6 АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого – медико – педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

РАССМОТРЕНО

Предметно-цикловой комиссией РЭУ

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

\_\_\_\_\_ / Осипова А.В.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ  
ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА  
УСТРОЙСТВ, БЛОКОВ И ПРИБОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ  
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ**

09.02.2024 г. на 2025-2026 учебный год

(дата утверждения)

№ п/п	Раздел	Содержание дополнений/изменений		Основание для внесения дополнения/изменения
		Было	Стало	
1	4.2. Информационное обеспечение реализации программы 4.2.2. Основные электронные издания	1 Беляков, Г. И. Пожарная безопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 150 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978- 5-534-34567-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/448635">https://urait.ru/bcode/448635</a> 2 Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 135 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978- 5-534-23456-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451137">https://urait.ru/bcode/451137</a> 3 Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 380 с. —	1 Беляков, Г. И. Пожарная безопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 150 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978- 5-534-34567-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/448635">https://urait.ru/bcode/448635</a> 2 Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 135 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978- 5-534-23456-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451137">https://urait.ru/bcode/451137</a> 3 Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 380 с. —	Актуализация основных электронных изданий

	<p>(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17891-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/4519954">https://urait.ru/bcode/4519954</a> 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/152470">https://e.lanbook.com/book/152470</a></p> <p>5 Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-29925-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/4548856">https://urait.ru/bcode/4548856</a></p> <p>6 Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие для СПО / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-6762-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152473">https://e.lanbook.com/book/152473</a></p> <p>7 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/153654">https://e.lanbook.com/book/153654</a></p>	<p>(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17891-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/4519954">https://urait.ru/bcode/4519954</a> 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/152470">https://e.lanbook.com/book/152470</a></p> <p>5 Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-29925-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/4548856">https://urait.ru/bcode/4548856</a></p> <p>6 Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие для СПО / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-6762-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152473">https://e.lanbook.com/book/152473</a></p> <p>7 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/153654">https://e.lanbook.com/book/153654</a></p>	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		<p>8 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/152633">https://e.lanbook.com/book/152633</a></p> <p>9 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/153955">https://e.lanbook.com/book/153955</a></p>	<p>8 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/152633">https://e.lanbook.com/book/152633</a></p> <p>9 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/153955">https://e.lanbook.com/book/153955</a></p> <p>10 Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Н. В. Грунтович. — Минск : Новое знание, 2013. — 271 с. — ISBN 978-985-475-576-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/43873">https://e.lanbook.com/book/43873</a></p>	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--