

Министерство образования и науки РТ  
Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение  
**«КАЗАНСКИЙ РАДИОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.А. Коклюгина

«04» сентября 2024 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА**  
**ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ**  
основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)  
по программе подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)  
11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт  
электронных приборов и устройств»

Казань, 2024

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПО ППСЗ) 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Разработчики:

ГАПОУ «КРМК»

\_\_\_\_\_  
(место работы)

Преподаватель  
(занимаемая должность)

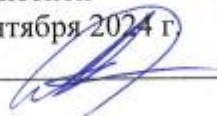
Р.Р.Бикмухаметова, С.А.Беляев  
(инициалы, фамилия)

РАССМОТРЕНО

Предметно-цикловой комиссией

Протокол № 1 от «04» сентября 2024 г

Председатель ПЦК № 3



Н. А. Коклогина

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	22
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	25

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ

## 1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПО ППСЗ) 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств», в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): «**Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств**» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.

ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий.

## 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 опыт:**

- подготовка рабочего места;
- выполнение навесного монтажа;
- выполнение поверхностного монтажа электронных устройств;
- выполнение демонтажа электронных приборов и устройств»;
- выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;
- проведение контроля качества сборки и монтажных работ;
- проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;
- выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
- участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств.

### **уметь:**

- визуально оценить состояние рабочего места;
- организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;
- использовать конструкторско-технологическую документацию;
- читать электрические и монтажные схемы и эскизы;
- применять технологическое оборудование, контрольно – измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;
- использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы;
- подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов;
- осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия;
- изготавливать наборные кабели и жгуты;
- проводить контроль качества монтажных работ;
- выбирать припойную пасту;
- наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);
- устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;
- осуществлять пайку «оплавлением»;
- выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;
- проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств;
- производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной

сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов;

- выполнять микромонтаж;
- приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;
- выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;
- реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность;
- выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;
- проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;
- выполнять электрический контроль качества монтажа;
- читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;
- применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
- осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;
- выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;
- использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;
- читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;
- работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;
- составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств;
- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;
- выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;
- проводить необходимые измерения;
- снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;
- осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;
- осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;
- составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;
- определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;
- устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;
- контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания.

**знать:**

- правила ТБ и ОТ на рабочем месте;
- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности;
- алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа;
- правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом;
- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа;
- технология навесного монтажа;
- базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;
- изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов;
- виды электрического монтажа;

- конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;
- технологический процесс пайки;
- виды пайки;
- материалы для выполнения процесса пайки;
- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций;
- базовые элементы поверхностного монтажа;
- печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат;
- конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;
- параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;
- материалы для поверхностного монтажа;
- паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов;
- технология поверхностного монтажа;
- технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;
- паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной;
- характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа;
- материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики;
- технологическое оборудование, приспособления и инструменты;
- назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;
- основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов;
- виды и технология микросварки и микропайки;
- электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой;
- лазерная сварка;
- способы герметизации компонентов и электронных устройств;
- приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;
- алгоритм организации технологического процесса сборки;
- виды возможных неисправностей сборки и монтажа и способы их устранения;
- методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов;
- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;
- контроль качества паяных соединений;
- приборы визуального и технического контроля;
- электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля;
- методы и средства измерения;
- назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- основы электро- и радиотехники;
- технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы;
- действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ, определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия;
- основные методы измерения электрических и радиотехнических величин;
- единицы измерения физических величин, погрешности измерений;
- правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений и подключения их к регулируемым электронным устройствам;
- этапы и правила проведения процесса регулировки;
- теория погрешностей и методы обработки результатов измерений;
- назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;
- методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;

- способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств;
- методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств;
- принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов;
- правила экранирования;
- назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов;
- классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств;
- стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения;
- правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику;
- методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств.

**Результаты освоения профессионального модуля направлены на формирование личностных результатов воспитания:**

ЛР6 Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации.

ЛР15 Настойчивый в доведении новых инженерных решений до их реализации, в поиске истины, в разрешении сложных проблем.

ЛР16 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.

ЛР21 Способствующий своим поведением установлению в коллективе товарищеского партнерства, взаимоуважения и взаимопомощи, конструктивного сотрудничества.

ЛР22 Проявляющий уважение к обычаям и традициям народов России и других государств, учитывающий культурные и иные особенности различных этнических, социальных и религиозных групп.

ЛР23 Стремящийся в любой ситуации сохранять личное достоинство, быть образцом поведения, добропорядочности и честности во всех сферах общественной жизни.

ЛР24 Стремящийся к повышению уровня самообразования, своих деловых качеств, профессиональных навыков, умений и знаний.

ЛР25 Соответствующий по внешнему виду общепринятому деловому стилю.

ЛР26 Демонстрирующий навыки эффективного обмена информацией и взаимодействия с другими людьми, обладающий навыками коммуникации.

ЛР27 Занимающий активную жизненную позицию, проявляющий инициативу при организации и проведении мероприятий, принимающий ответственность за их результаты.

**1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего - 642 часа, в том числе:

учебная нагрузка обучающегося 342 часа, включая:

- во взаимодействии с преподавателем 324 часа,
- самостоятельной работы обучающегося – 18 часов;

учебная и производственная практика – 288 часов;

экзамен по модулю 12 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

Код	Наименование общих компетенций
ПК 1.1	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации
ПК 1.2	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий.
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.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				Практика	
			Нагрузка во взаимодействии с преподавателем		Самостоятельная работа обучающегося, часов	Курсовой проект (работа)	Учебная, часов	Производственная, часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные и практические занятия (практическая подготовка), часов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК 1.1 – ПК 1.2	МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	<b>134</b>	<b>128</b>	<b>76</b>	<b>6</b>			----
ПК 1.1 – ПК 1.2	МДК 01.02 Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств	<b>208</b>	<b>196</b>	<b>124</b>	12			----
	Учебная практика	<b>108</b>					<b>108</b>	
	Производственная практика	<b>180</b>						<b>180</b>
	Экзамен по модулю ПМ.01	<b>12</b>						
	<b>ВСЕГО</b>	<b>642</b>	<b>324</b>	<b>200</b>	<b>18</b>		<b>108</b>	<b>180</b>

### 3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств

Наименование тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</b>		<b>134</b>	
<b>Тема 1.1.</b> Основы технологии производства электронных приборов и устройств	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Современное предприятие. Производственная структура предприятия. Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств</p> <p>2. Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно-монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа</p>	2	2
<b>Тема 1.2.</b> Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее –ЭПиУ) Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения. Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ.</p> <p>2. Требования Международных стандартов IPC, ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ. Нормативные требования Международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ.</p>	4	2
<b>Тема 1.3.</b> Виды монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки электронных приборов и устройств	<p><b>Содержание</b></p> <p><b>Практические занятия (практическая подготовка)</b></p> <p>1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств. Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств и их краткая характеристика. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств</p>	14	
	2. Навесной монтаж. Базовые элементы навесного монтажа. Печатные платы. Виды печатных плат. Монтажные провода. Изоляционные материалы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Подго-	2	3

	товка базовых элементов к монтажу: проводов, кабелей, радиоэлементов		
	3. Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии	2	3
	4. Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции. Групповые методы пайки. Технология. Оборудование. Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка.	2	3
	5. Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа. Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа.	2	3
	6. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж	2	3
	7. Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля	2	3
<b>Тема 1.4.</b> Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b>2</b>	
	1. Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа. Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ)	2	3
	2. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку		
<b>Тема 1.4.</b> Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств	<b>Практические занятия (практическая подготовка)</b>	<b>6</b>	
	1. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя.	2	3
	2. Разработка схемы взаимодействия односторонней и двусторонней волны припоя с печатной платой	2	3
	3. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат избирательным методом.	2	3
<b>Тема 1.5.</b> Технология поверхностного монтажа	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электромонтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов	2	2
	2. Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазерная пайка. Преимущества и недостатки. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайка SMD – компонентов.		
	3. Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты. Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесения клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы.		

	4. Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термопрофиль. Типы. Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати. Особенности ручной пайки SMD - компонентов	2	2
	5. Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат		
	6. Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия		
	<b>Практические занятия (практическая подготовка)</b>	<b>26</b>	
	1. Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам	2	3
	2. Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа	2	3
	3. Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих) узла печатного монтажа и требований к ним	2	3
	4. Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)	2	3
	5. Оформление карты контроля технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)	2	3
	6. Оформление технологического процесса на установку SMD-компонентов на печатную плату	2	3
	7. Разработка комплектовочной карты технологического процесса поверхностного монтажа (по заданию преподавателя)	2	3
	8. Анализ качества поверхностного монтажа конкретного функционального (по заданию преподавателя)	2	3
	9. Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты	2	3
	10. Проведение выбора оборудования для отмычки поверхностно - монтируемых электронных устройств	2	3
	11. Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа	2	3
	12. Проведение анализа методики паяемости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа	2	3
	13. Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронных устройств	2	3
<b>Итого за 5 семестр</b>		<b>58</b>	
<b>6 семестр</b>		<b>76</b>	
<b>Тема 1.6. Непаяные методы неразъемных соединений.</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	1. Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и намоткой. Технология накрутки. Современное применение накрутки. Соединение скручиванием и намоткой.	2	2

	2. Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термипойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.	2	
<b>Тема 1.7.</b> Технология ремонта/ демонтажа электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	1. Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. 2. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений. 3. Доработка некачественных паяных соединений. Пределы корректирующих действий. 4. Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. 5. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные станции. 6. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. 7. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. 8. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации.	4	2
	<b>Практические занятия (практическая подготовка)</b>	<b>6</b>	
	1. Выполнение демонтажа печатных узлов, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией	2	3
	2. Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа	2	3
	3. Изучение порядка и правил утилизации электронных компонентов	2	3
<b>Тема 1.8.</b> Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	
	1.Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями. Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций	2	2
	2. Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники. Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микро контактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты. Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате	2	2
	3.Герметизация изделий электроники и контроль герметичности. Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Герметизация корпусов сваркой Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагуостойчивости приборов.	2	2
	4.Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	2	2

	5.Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	2	2
	<b>Практические занятия (практическая подготовка)</b>	<b>14</b>	
	1.Выполнение анализа технологии высокоплотной сборки и поверхностного монтажа многокристальных модулей на основе бескорпусных СБИС	2	3
	2.Изучение технологии сверхточной сборки и монтажа на основе многовыводных СБИС с применением BGA корпусов	2	3
	3. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки для ИМС с планарными выводами	2	3
	4.Заполнение таблицы по основным причинам снижения влагостойкости полупроводниковых приборов	2	3
	5. Составление технологического процесс вакуумноплотной герметизации полупроводникового прибора (по заданию преподавателя)	2	3
	6. Выполнение сравнительного анализа по основным способам контроля герметичности полупроводниковых приборов и интегральных схем	2	3
	7. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки (выбор оборудования осуществляется по каталогам) интегральных схем с планарными выводами	2	3
<b>Тема 1.9. Технология сборки изделий электронной техники</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	
	1. Классификация электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в используемой электронной аппаратуре. Базовые элементы сборочных операций. Понятие о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и submodule. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц.	2	2
	2.Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Веерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью. Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам	2	2
	3.Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники, лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.	2	2
	4.Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств. Составление технологической карты сборки. Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций. Разработка операционного технологического процесса. Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла. Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки	2	2

	5. Общие требования к сборке электронных блоков и узлов. Повреждение сборки. Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание). Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок. Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ. Правила и нормы охраны труда	2	2
	<b>Практические занятия (практическая подготовка)</b>	<b>10</b>	
	1. Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций	2	3
	2. Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК	2	3
	3. Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроводниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	2	3
	4. Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроводниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)	2	3
	5. Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)	2	3
	<b>Самостоятельная работа при изучении МДК.01.01</b>		
	1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. 2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: Основные причины снижения влагостойчивости приборов	<b>6</b>	3
	<b>Консультации</b>	<b>6</b>	
	<b>Экзамен</b>	<b>6</b>	
	<b>Всего по МДК 01.01</b>	<b>134</b>	

Наименование тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>МДК.01.02. Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств</b>		<b>36</b>	
<b>Тема 2.1. Основные понятия. Назначение и методы выполнения настройки и регули-</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	1. Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия 23.01	2	2
	2. Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные	2	2

ровки	этапы их проведения 24.01		
<b>Тема 2.2.</b> Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	1. Основная техническая и технологическая документация. Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств. Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание.	4	2
	2. Схемная документация. Виды и типы электрических схем, применяемых при настройке и регулировке электронных приборов, узлов, блоков и устройств электронной аппаратуры.	2	2
	3. Назначение, правила чтения и составления. Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	2	
<b>Тема 2.3.</b> Организация процесса регулировки и настройки электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b>24</b>	
	1. Контроль: понятие, назначение, виды. Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	4	2
	2. Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств.	2	2
	3. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно- измерительного оборудования. Правила их применения.	2	
	4. Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств	2	
	5. Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств.	2	
	6. Методы и средства проверки, правила настройки.	2	2
	7. Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.	2	
	8. Компоновка схем подключения измерительных приборов.	4	
	9. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.	4	2
	<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>36</b>	
	<b>5 семестр</b>	<b>58</b>	
<b>Тема 2.4.</b> Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	1. Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств. Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств	2	2
	2. Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей. Способы измерения сопротивления емкости, индуктивности, величины тока и напряжения.	2	2
	3. Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем.		
4. Приемы контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интеграль-			

	ных схем. Проверка режима работы активных элементов электронных устройств.		
	3.Основные технологические операции процесса регулировки электронных устройств. Методы настройки и контроля параметров электронных приборов и устройств. Принципы установления режимов работы электронных приборов и устройств. Понятие карты – схемы регулировочных работ. Обработка результатов контроля: составление графиков, требуемых в процессе работы с электронными приборами и устройствами. Последовательность и способы выполнения механической регулировки и электрической настройки электронных приборов и устройств. Средства и приспособления для выполнения механической регулировки. Особенности настройки высокочастотных трактов. Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств	2	2
<b>Тема 2.5.</b> Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств	<b>Практические занятия (практическая подготовка)</b>	<b>20</b>	
	1.Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ	10	3
	2. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора	10	3
<b>Темы 2.6.</b> Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	
	1.Программа испытаний. Организационно-технические стадии испытаний. Методы и содержание испытаний. Основные элементы, входящие в систему испытаний. Техническая документация на испытания: виды, правила регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядок сдачи	2	2
	2.Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования	2	2
	3.Стандартные испытания. Особенности проведения основных этапов стандартных испытаний модели, опытного образца и готовой продукции. Организация, последовательность, правила и порядок проведения полных испытаний электронных приборов и устройств	2	2
	4.Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации	2	2
	5.Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации. Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК. Процедура и последовательность проведения сертификации	2	2
	<b>Практические занятия (практическая подготовка)</b>	<b>10</b>	
	1. Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания: правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядком сдачи изделия	4	3
	2.Изучение состава и содержания технической документации на испытания блока вычислительной техники	4	3
	3. Заполнение бланка сертификата по образцу на электронное изделие (по заданию преподавателя)	2	3

<b>Темы 2.7</b> Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения	<b>Содержание</b> <b>Практические занятия (практическая подготовка)</b>	<b>6</b>	
	1.Испытание как основная форма контроля изделий. Назначение и основные цели испытаний. Организация и классификация технического контроля. Основные категории испытаний. Понятие «выборочный» метод испытаний. Признаки классификации выборок. Понятие технологических тренировок – предварительных испытаний.	4	2
	2.Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика. Понятие виртуальных испытаний	2	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Методы и осуществление электрической, механической и комплексной регулировки, настройки электронных приборов и устройств в соответствии с ТУ. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	<b>6</b>	
	<b>Итого за 5 семестр:</b>	<b>58</b>	
<b>6 СЕМЕСТР</b>		<b>114</b>	
<b>Темы 2.8</b> Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения	<b>Содержание</b> <b>Практические занятия (практическая подготовка)</b>	<b>16</b>	
	1.Программа испытаний. Организационно-технические стадии испытаний. Методы и содержание испытаний. Основные элементы, входящие в систему испытаний. Техническая документация на испытания: виды, правила регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядок сдачи	8	2
	2.Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования	8	2
<b>Тема 2.9.</b> Организация процесса регулировки и настройки электронных приборов и устройств	<b>Лабораторные занятия (практическая подготовка)</b>	<b>20</b>	
	1.Проверка характеристик и настройка осциллографа (тип по заданию)	4	3
	2.Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового	4	3
	3.Проверка характеристик и настройка генератора импульсов	4	3
	4.Проверка характеристик и настройка генератора гармонических колебаний НЧ	4	3
5.Проверка характеристик и настройка частотомера (тип по заданию)	4	3	
<b>Темы 2.10.</b> Стандарт-	<b>Содержание</b>	<b>24</b>	

ные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения	<b>Практические занятия (практическая подготовка)</b>		
	1.Стандартные испытания. Особенности проведения основных этапов стандартных испытаний модели, опытного образца и готовой продукции. Организация, последовательность, правила и порядок проведения полных испытаний электронных приборов и устройств	8	2
	2.Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации	8	2
	3.Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации. Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК. Процедура и последовательность проведения сертификации	8	2
<b>Тема 2.11.</b> Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	1. Механические испытания. Виды механических воздействий и их влияние на работоспособность электронных приборов и устройств. Методы испытаний. Испытательные стенды и установки: виды, назначение, принципы работы, применение. Испытательные схемы, разновидности, правила монтажа. Основные параметры вибраций и методика их измерения. Общий параметр, характеризующий степень механических воздействий. Способы защиты от механических перегрузок. Современный уровень требований к электронной аппаратуре на устойчивость их конструкций воздействию механических факторов.	2	2
	2. Климатические испытания. Влияние климатических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств. Виды и состав испытаний. Воздействующий фактор и допустимое отклонение. Содержание, методика и последовательность всех этапов испытаний. Характерные режимы проведения различных климатических испытаний. Меры защиты	2	2
<b>Тема 2.12.</b> Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	1.Электрические испытания. Виды электрических испытаний. Испытательные установки, схемы и параметры испытаний. Устройство пробойной установки. Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции. 12.01	2	2
	2.Другие виды испытаний. Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры. Основные понятия биологических, радиационных испытаниях. Назначение и последовательность биологических испытаний. Меры защиты 16.01 16.01(1час)	2	2
	<b>Практические занятия (практическая подготовка)</b>	<b>28</b>	<b>3</b>
	1.Изучение требований техники безопасности и охраны труда при проведении испытаний электронных приборов и устройств 16(1час),16,17,17,18,18,19,19,	8	3
	2.Разработка структурной схемы испытаний на теплоустойчивость платы электронных часов	8	3

	3. Изучение методов испытаний электронных приборов и устройств на влагоустойчивость	6	3
	4. Разработка программы испытаний на воздействие повышенной влажности среды	6	3
	<b>Самостоятельная работа</b> Методы и осуществление электрической, механической и комплексной регулировки, настройки электронных приборов и устройств в соответствии с ТУ. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	6	
<b>Консультация</b>		6	
<b>Экзамен</b>		6	
<b>Всего по МДК 01.02</b>		<b>208</b>	
<b>Учебная практика по ПМ.01:</b> <b>Виды работ по МДК.01.01:</b> 1. Инструктаж по ТБ ЭБ ПБ; 2. Организация рабочего места, подготовка инструментов и приспособлений к монтажу; 3. Выполнение пайки и лужения; 4. Обработка и укладка монтажных проводов и кабелей ВЧ; 5. Выполнение вязки жгутов на шаблонах; 6. Комплектовка радиоэлементов в соответствии с комплектовочной картой; 7. Входной контроль комплектующих; 8. Выполнение формовки радиоэлементов; 9. Выполнение монтажа односторонних и двухсторонних печатных плат; 10. Выполнение контроля и устранение неисправностей; 11. Установка и монтаж трансформаторов, дросселей на шасси блока; 12. Сборка разъёмных и неразъёмных соединений при сборке блока; 13. Выполнение демонтажа; 14. Изучение технологии поверхностного монтажа; 15. Установка и монтаж SMD компонентов на печатную плату. <b>Виды работ по МДК.01.02:</b> 1. Ознакомление и работа с технической документацией по настройке и регулировке электронных приборов и устройств; 2. Ознакомление с рабочим местом настройщика и регулировщика электронных приборов и устройств (по видам); 3. Ознакомление с контрольно-измерительными приборами и инструментом настройщика и регулировщика электронных приборов и устройств (по видам); 4. Произвести измерения электрических параметров макета изделия с помощью контрольно-измерительных приборов (не менее 3-х); 5. Произвести электрическую регулировку макета изделия в соответствии с технологической документацией с помощью спе-		108	

циального инструмента и контрольно-измерительных приборов (не менее 2-х параметров).		
<p><b>Производственная практика по ПМ.01:</b>  <b>Виды работ по МДК.01.01:</b>  1. Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств;  2. Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность;  3. Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;  4. Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия;  5. Подготовка печатных плат к монтажу;  6. Проведение микросварки и микропайки элементов;  7. Выполнение распайки, дефектации, утилизации электронных приборов и устройств;  8. Оформление технологической документации.</p> <p><b>Виды работ по МДК.01.02:</b>  6. Ознакомление и работа с технической документацией по настройке и регулировке электронных приборов и устройств  7. Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам)  8. Оформление технологической документации результатов контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам)  9. Разработка монтажных схем испытаний (по видам)  10. Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам)  11. Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств  12. Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств  13. Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств</p>	180	
<b>Консультации</b>	6	
<b>Промежуточная аттестация (экзамен по модулю)</b>	6	
<b>Всего:</b>	<b>642</b>	

Для характеристики уровня усвоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов);
2. репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет «Метрологии, стандартизации и сертификации», оснащенный оборудованием:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь»),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска и мультимедийный проектор с экраном),
- программное обеспечение,
- образцы изделий для выполнения лабораторных работ.

Технические средства измерений:

- плоскопараллельные концевые меры длины,
- эталоны,
- калибры,
- шаблоны,
- штангенинструменты и микрометрические инструменты,
- индикаторные приборы и устройства,
- цифровые приборы,
- приборы для измерения шероховатости поверхностей.

#### **Лаборатория «Электротехники»:**

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь»),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором),
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства),
- лабораторные стенды или комбинированные устройства для изучения электрической цепи и её элементов (источники, потребители, соединительные провода), электрических цепей с конденсаторами, переходных процессов в цепях переменного тока, законов коммутации, резонансных явлений, однофазной и трехфазной систем электроснабжения, трансформаторов,
- наборы электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства,
- программное обеспечение для расчета и проектирования электрических и электронных схем.

#### **Лаборатория «Измерительной техники»:**

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь»),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная панель в комплекте с проектором),
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства)
- программное обеспечение для осуществления анализа полученных данных измерений

#### **Лаборатория «Цифровой и микропроцессорной техники»:**

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь»),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная панель в комплекте с проектором),
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)
- наборы цифровых электронных элементов с платформой для их изучения,
- программное обеспечение для расчета и проектирования цифровых электронных схем и конструирования печатных плат

#### **Мастерская «Слесарная»:**

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией;
- набор слесарных инструментов;
- станки: настольно-сверлильные, заточный станок;
- набор измерительных инструментов;
- слесарные технологические приспособления и оснастка;
- заготовки для выполнения слесарных работ;
- емкости для хранения СОЖ (смазывающе-охлаждающие жидкости);
- контейнеры для складирования металлической стружки;
- металлические стеллажи для заготовок и инструмента.

#### **Мастерская «Электромонтажная»:**

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)
- паяльные станции с феном;
- комплект монтажных и демонтажных инструментов;
- набор электрорадиокомпонентов;
- микроскопы (стереоувеличители) с увеличением от 10 до 30 крат;
- средства индивидуальной и антистатической защиты;
- осветительные приборы и набор расходных материалов на каждое рабочее место (припой, паста паяльная, соединительные провода и др.)

#### **4.2. Информационное обеспечение обучения.**

##### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет–ресурсов, дополнительной литературы.**

Основные источники:

1. Петров В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности, смонтированных узлов блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. – М.: Издательский центр «Академия», 2019

Электронные ресурсы

1. Сайт «КИПиА от А до Я». Режим доступа: <http://knowkip.ucoz.ru/tests>

2. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие / Грунтович Н.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2019 ЭБС «ZNRANIUM»

3. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации: учебник и практикум для СПО / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 338с.

#### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Максимальный объем учебной нагрузки обучающегося составляет: часов в неделю, включая все виды аудиторной (36 ч в неделю) и часов внеаудиторной самостоятельной работы.

Обязательным условием допуска к учебной практике в рамках профессионального модуля является изучения теоретического материала междисциплинарного курса «Выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» для получения первичных профессиональных навыков по каждому из остальных видов профессиональной деятельности.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную практики.

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса.**

Требования к квалификации инженерно-педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие среднего профессионального или высшего профессионального образования, соответствующего модулю «Монтаж РЭА и приборов, приборов проводной связи» и профессии «Монтажник РЭА и приборов, приборов проводной связи». Мастера п/о должны иметь на 1-2 разряда выше, чем предусмотрено образовательным стандартом для выпускников. Преподаватели междисциплинарных курсов должны проходить стажировку в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов и общеобразовательных дисциплин «Технология монтажа РЭА и приборов, приборов проводной связи», «Основы электроматериаловедения», «Основы электротехники», «Основы радиоэлектроники».

Мастера производственного обучения: наличие 4-5 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты обучения (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применение навыков в рациональной, безопасной организации рабочего места;</li> <li>- применение безопасных приемов труда, электро- и пневмоинструмента при сборке электронных приборов и устройств</li> </ul>	оценка, наблюдение, анализ действий обучающегося на практических занятиях, тестировании, во время учебной практики
ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий.	- применение безопасных приемов труда, монтажного инструмента, средств, индивидуальной и коллективной защиты, правильное использование химических веществ при монтаже электронных приборов и устройств	оценка, наблюдение, анализ действий обучающегося на практических занятиях, контрольных работах, во время учебной практики

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений, а также личностных результатов воспитания.

Результаты обучения (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;</li> <li>- адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач</li> </ul>	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образова-
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	

задач профессиональной деятельности;		тельной программы
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;	Наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам
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)	Экзамен
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 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации международных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик,	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - использование ресурсосберегающих технологий в области телекоммуникаций	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	- эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик;	

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке.	
---	---	--

<b>Результаты обучения (личностные результаты воспитания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов воспитания</b>
ЛР6 Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР15 Настойчивый в доведении новых инженерных решений до их реализации, в поиске истины, в разрешении сложных проблем.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР16 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.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР21 Способствующий своим поведением установлению в коллективе товарищеского партнерства, взаимоважания и взаимопомощи, конструктивного сотрудничества.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР22 Проявляющий уважение к обычаям и традициям народов России и других государств, учитывающий культурные и иные особенности различных этнических, социальных и религиозных групп.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР23 Стремящийся в любой ситуации сохранять личное достоинство, быть образцом поведения, добропорядочности и честности во всех сферах общественной жизни.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР24 Стремящийся к повышению уровня самообразования, своих деловых качеств, профессиональных навыков, умений и знаний.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР25 Соответствующий по внешнему виду общепринятому деловому стилю.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР26 Демонстрирующий навыки эффективного обмена информацией и взаимодействия с другими людьми, обладающий навыками коммуникации.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса
ЛР27 Занимающий активную жизненную позицию, проявляющий инициативу при организации и проведении мероприятий, принимающий ответственность за их результаты.	Оценка наблюдения Оценка тестирования Оценка устного опроса