

ГБПОУ «СТАПМ им.Д.И. Козлова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Зам. директора по УР ГБПОУ  
«СТАПМ им.Д.И. Козлова»  
Н.В. Кривчун  
«16» 06 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО МОНТАЖУ И НАЛАДКЕ  
ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО  
УПРАВЛЕНИЯ

*Профессиональный учебный цикл*

*Основной профессиональной образовательной программы*

*по специальности 27.02.04 Автоматические системы управления*

## ОДОБРЕНО

Цикловой комиссией

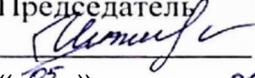
Специальностей: 09.02.02

Информационные системы (по отраслям),

230115 Программирование в компьютерных системах,

27.02.04 Автоматические системы управления

Председатель

 Инжеватова Г.В.

« 05 » 06 2015 г.

Составитель: Волков В.А., преподаватель ГБПОУ «СТАПМ им.Д.И. Козлова»

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 27.02.04 Автоматические системы управления (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 07 мая 2014 г. N 448).

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с разъяснениями по формированию примерных программ учебных модулей начального профессионального и среднего профессионального образования на основе Федеральных государственных образовательных стандартов начального профессионального и среднего профессионального образования, утвержденными И.М. Реморенко, директором Департамента государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере образования Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 августа 2009 года.

Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 27.02.04 Автоматические системы управления в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>8</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>25</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>27</b>

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **ПМ.01.Организация работ по монтажу и наладке электронного оборудования и систем автоматического управления**

### **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 27.02.04 Автоматические системы управления (базовая подготовка ) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Организация работ по монтажу и наладке электронного оборудования и систем автоматического управления и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления.

ПК 1.2. Обеспечивать выполнение электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления.

ПК 1.3. Выполнять работы по наладке электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области автоматических систем управления с учетом их специфики на базе среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

## **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:

**Базовая часть - 723 часа**

**иметь практический опыт:**

- организации и выполнения различных видов монтажа;

**уметь:**

- принимать, выбирать и обосновывать схемотехническое решение;
- осуществлять предмонтажную проверку элементной базы, средств измерений и систем автоматического управления;
- осуществлять электро- и радиомонтаж, оценивать качество проведения монтажных работ;
- выполнять работы по наладке электронного оборудования и систем автоматического управления;

**знать:**

- нормативные требования по проведению монтажных работ;
- принципы действия и структурно-алгоритмичную организацию технологического процесса монтажа.

**Вариативная часть- 123 часов.**

МДК01.01. Технология монтажа и наладки электронного оборудования и систем автоматического управления- 51 час,

МДК01.02 Технология монтажа и наладки электронного оборудования электронной части станков с числовым программным управлением- 72 часа.

**уметь:**

– осуществлять предмонтажную проверку элементной базы, средств измерений и САУ;

- принципы действия и структурно-алгоритмическую организацию технологического процесса монтажа;

- выполнять работы по наладке электронного оборудования САУ

**знать:**

- принципы действия и структурно-алгоритмическую организацию технологического процесса монтажа;

**1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:**

всего –846 часов,

из них вариативная часть- 123 часов

том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 846 часа, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося –468 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 234 часа;

производственной практики –144 часа.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД): организация работ по монтажу и наладке электронного оборудования и систем автоматического управления, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ПК 1.1.	Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления
ПК 1.2.	Обеспечивать выполнение электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления
ПК 1.3.	Выполнять работы по наладке электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК.5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.1. – 1.2.	Раздел 1. Выполнение работ по монтажу и наладке электронного оборудования и систем автоматического управления	330	220	46		110				
ПК 1.3.	Раздел 2. Выполнение работ по монтажу и наладке электронного оборудования электронной части станков с числовым программным управлением (ЧПУ)	372	248	54	20	124	-			
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	144							-	144
	<b>Всего:</b>	<b>846</b>	<b>468</b>	100	20	<b>134</b>				<b>144</b>

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01.

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
<b>Раздел 1. Выполнение работ по монтажу и наладке электронного оборудования и систем автоматического управления</b>		<b>330</b>		
<b>МДК. 01.01. Технология монтажа и наладки электронного оборудования и систем автоматического управления</b>		<b>330</b>		
<b>Тема 1.1 . Монтаж систем автоматического управления</b>	<b>Содержание</b>			
	1.	Монтаж систем автоматического управления. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления.	<b>24</b>	2
	2.	Специальный инструмент, монтажные приспособления и средства малой механизации.		2
	3.	Техническая документация при производстве монтажных работ, основы ее проектирования.		2
	4.	Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП и систем управления промышленными роботами.		2
	5.	Монтаж щитов, пультов систем автоматизации и управления.		2
	6.	Монтаж электрических проводок систем автоматизации		2
	7.	Монтаж трубных проводок систем автоматизации		2
	8.	Монтаж отборных устройств и первичных измерительных преобразователей.		2
	9.	Монтаж исполнительных и регулирующих устройств		2
10.	Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах.			

	11	Монтаж релейных панелей управления.		
	12	Проверка, испытания и сдача смонтированных систем управления		
	<b>Лабораторные работы</b>		-	
	1.			
	<b>Практические занятия</b>		13	
	1.	Составление таблиц соединений и подключений по принципиальной электрической схеме		
	2.	Монтаж и подключение измерительных приборов		
	3.	Монтаж вторичных приборов для измерения температуры		
	4.	Монтаж реле различных типов		
	5.	Разработка схемы соединения релейной панели (5 часов)		
Тема 1.2 . Наладка систем автоматического управления	<b>Содержание</b>		20	
	1.	Организация наладочных работ. Техническая документация при выполнении наладочных работ	- 26	2
	1.	Организация наладочных работ. Техническая документация при выполнении наладочных работ	8	2
	2.	Стендовая наладка средств измерения и автоматизации. Проверка и наладка средств измерения автоматизации		2
	3.	Комплексная наладка систем автоматического управления		2
	4.	Основные принципы наладки АСУ ТП и систем управления промышленными роботами		2
	<b>Лабораторные работы</b>		-	
	1.			
	<b>Практические занятия</b>		10	
	1.	Наладка и подключение измерительных приборов		
	2.	Наладка вторичных приборов для измерения температуры		
4.	Наладка реле различных типов			
5.	Наладка устройств сбора информации			

<b>Тема 1.3. Электро- и радиомонтажные работы электронного оборудования</b>	<b>Содержание</b>		26	2
	1.	Организация рабочего места радиомонтажника. Основные монтажные материалы. Детали радиоаппаратуры.		
	2.	Техническая документация, применяемая при электромонтаже.		
	3.	Монтаж навесных элементов. Вязка жгутов и крепление их к корпусу прибора.		
	4.	Монтаж экранированных проводов, приборных частей штепсельных и высокочастотных разъёмов.		
	5.	Пайка монтажных соединений.		
	6.	Электромонтаж радиоаппаратуры с помощью гибких матриц.		
	7.	Маркировка проводов, жил кабелей и электрорадиоэлементов.		
	8.	Печатные схемы радиоэлектронной аппаратуры. Термины, их определение и общие положения.		
	9.	Методы изготовления печатных схем.		
	10.	Многослойный печатный монтаж.		
	11.	Подготовка печатных плат и радиоэлементов к монтажу.		
	12.	Установка радиоэлементов на печатных платах.		
	13.	Пайка печатного монтажа.		
<b>Лабораторные работы</b>		-		
1.				
<b>Практические занятия</b>		14		
1.	Организация рабочего места			
2.	Применение монтажных инструментов и приспособлений для электро- и радиомонтажные работ			
3.	Применение основных монтажных материалов для электро- и радиомонтажные работ			
4.	Оформление технической документации при электромонтаже			
5.	Оформление технической документации при радиомонтажных работ ах			
6.	Пайка монтажных соединений			

	7.	Пайка печатного монтажа	
<b>Тема 1.4. Электропривод систем управления</b>	Содержание		
	1	Электропривод систем управления. Назначение. Основные понятия.	12
	2	Состав электропривода: электродвигательное устройства, передаточное устройство, преобразовательное устройства, информационно-управляющее устройство	
	3	Назначение и основные элементы каждого устройства	
	4	Структурная схема автоматизированной электромеханической системы	
	5	Связь устройства ЧПУ с электроприводом	
	6	Классификация электроприводов по технологическому признаку	
<b>Тема 1.5. Электропривод движения подачи</b>	Содержание		
	1.	Назначение электропривода	6
	2.	Особенности работы элеткропривода подачи.	
	3.	Варианты реализации обратной связи электропривода подачи с устройством УЧПУ	
<b>Тема 1.6. Датчики положения ДП</b>	Содержание		
	1.	Назначение датчиков положения. Требования, предъявляемые к ним.	8
	2.	Классификация датчиков положения по принципу действия.	
	3.	Оптические (импульсные) датчики. Устройство и принцип действия кругового датчика, линейного датчика и оптических датчиков.	
	4.	Функции, выполняемые оптическими датчиками в составе вентильного двигателя : функции датчика пути, датчика скорости, датчика положения ротора	
	5.	Индуктивные (аналоговые) датчики. Особенности конструкции и работы вращающегося с трансформатора и линейного индуктосина	
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Выбор датчика (преобразователя) перемещения	2
<b>Тема 1.7. Механические передаточные устройства</b>	Содержание		
	1.	Основные характеристики передаточных механизмов	8
	2.	Типы механических передаточных устройств: Редуктор, зубчато-реечная передача, кривошипно-шатунный механизм, ременная передача, винтовая передача, шарико-винтовая передача (ШВП)	
	3.	Кинематические схемы, устройств. Преимущества и недостатки.	
	4.	Мехатронный привод. Примеры мехатронного привода. Преимущества мехатронного привода.	
<b>Тема 1.8.</b>	Содержание		

<b>Технология монтажа объемных узлов</b>	1.	Разновидности электрического монтажа блоков	12
	2.	Технология жгутового монтажа	
	3.	Технологическое оборудование. Элементы фиксации жгутов	
	4.	Виды ленточных проводов: отпрессованные, тканые, печатные	
	5.	Технология ленточного монтажа. Основные технологические операции: пайка, сварка, обжимка, прокаливание, вырезание, накрутка	
	6.	Технологический процесс сборки блока (шкафа).	
<b>Тема 1.9 Монтаж и наладка системы управления</b>	Содержание		10
	1.	Входной контроль комплектующих изделий	
	2.	Подготовка комплектующих изделий к монтажу	
	3.	Монтаж системы управления. Проверка и установка обратной связи по положению	
	4.	Настройка коэффициента усиления контура	
	5.	Настройка характеристик элеткропривода	
<b>Практические занятия</b>			
1.	Составление схемы рабочего места для контролера САУ	2	
<b>Тема 1.10 Организационные методы сборки</b>	Содержание		8
	1.	Организационные формы сборки. Виды организационной формы сборки: стационарная, подвижная, стационарно-подвижная	
	2.	Подвижная сборка со свободными и принудительными ритмами	
	3.	Обеспечение технических связей между рабочими местами при организационной форме сборки	
	4.	Факторы, влияющие на выбор организационной формы сборки	
<b>Тема 1.11 Методы сборки</b>	Содержание		8
	1.	Определение метода сборки. Методы сборки, применяемые при сборке механических и электромеханических блоков	
	2.	Метод полной взаимозаменяемости при сборке. Метод неполной взаимозаменяемости при сборке	
	3.	Метод предварительного подбора. Метод подбора по месту.	
	4.	Метод подгонки по месту. Метод регулировки при сборке	
	5.	Достижение заданной точности выходных параметров изделия при различных методах сборки	
	6.	Особенности выбора метода сборки при монтаже электрических и электронных блоков	
<b>Практические занятия</b>			

	1.	Решение задач по расчету размерных цепей	2
<b>Тема 1.12 Разъемные и неразъемные соединения</b>	Содержание		
	1.	Виды соединений, используемые при производстве механических, электрических и электромеханических изделий	16
	2.	Классификация соединений по функциональному назначению: подвижные, неподвижные, разъемные и неразъемные	
	3.	Факторы, определяющие выбор соединения	
	4.	Сварка, виды сварок, их характеристики и выбор сварки .технология основных видов сварки.	
	5.	Пайка. Применяемая технологическая оснастка и материалы, применяемые для пайки	
	6.	Соединение с упругими деформациями.	
	7.	Склеивание элементов концентрации. Подготовка поверхности к склеиванию.	
	8.	Резьбовые соединения. Подготовка поверхности. Сверление под резьбу. Установка и затяжка винтов. Надежность и герметичность резьбовых соединений.	
<b>Тема 1.13 Автоматизация процессов обработки</b>	Содержание		
	1.	Автоматизация процессов обработки, ее назначение и пути решения	8
	2.	Станки с ЧПУ , их преимущества при автоматизации процессов обработки	
	3.	Структура технологического процесса при обработке деталей на станке с ЧПУ	
	4.	Основные принципы составления управляющих программ: исходные данные, разработка технологического процесса, расчет траектории движения инструмента, кодирование и запись информации программноноситель, редактирование и контроль программы	
	<b>Практические занятия</b>		
1	Составление программы и отработка при изготовлении детали по чертежу на станке с ЧПУ	3	
<b>Тема 1.14 Гибкие производственные системы (ГПС)</b>	Содержание		
	1.	Основные этапы автоматизации производства	6
	2.	Классификация ГПС по организационному признаку и уровню автоматизации	
	3.	Структурно-компановочные схемы ГПС. Инструмент и технологическая оснастка, применяемая в гибких производственных системах (ГПС)	
<b>Тема 1.15 Основные вопросы технологии монтажа систем автоматического управления и электронного оборудования</b>	Содержание		
	1.	Классификация изделий САУ по сложности конструкции	10
	2.	Классификация изделий САУ по производственно-технологическим признакам	
	3.	Изделия САУ - как объект монтажа	
	4.	Сущность технической подготовки производства изделий САУ	

	5.	Основные этапы технической подготовки производства изделий САУ		
<b>Тема 1.16 Испытание САУ</b>	Содержание			
	1.	Испытание систем САУ в процессе разработки новых изделий	2	
	2.	Испытание изделий САУ в процессе серийного производства		
	<b>Дифференцированный зачет</b>		2	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1.</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение монтажных и наладочных работ автоматического управления и электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования			110	
<b>Раздел 2. Выполнение работ по монтажу и наладке электронного оборудования электронной части станков с ЧПУ</b>			372	
<b>МДК 01.02. Технология монтажа и наладки электронного оборудования электронной части станков с ЧПУ</b>				
Тема 2.1. Требования предъявляемые к системам к ЧПУ. Классификация ЧПУ.	Содержание учебного материала			
	1	Условие эксплуатации систем ЧПУ и ЦПУ. Способы обеспечения работоспособности систем. Конструкторско-технологические и эксплуатационные требования.	6	2
	2	Контурные, позиционные и универсальные систем ЧПУ. Особенности каждой системы. Применение систем.		2
	3	Особенности систем С ЧПУ с замкнутым и разомкнутым контурами.		2
Тема 2.2 Структура и канал связи систем ЧПУ	Содержание учебного материала		8	
	1	Микропроцессорные средства управления.		2
	2	Микропроцессорная система. (МПС) Микроконтроллер.		2
	3	Структура микропроцессорной управляющей вычислительной машины.		2

	4	Классификация МПС по назначению	2		
	Практические занятия				
	1	№1 Составить упрощенную структурную схему управления станком			
Тема 2.3 Устройства ЧПУ со схемой реализаций алгоритмов работы	Содержание учебного материала		2	2	
	1	Составление структурной схемы ЧПУ со схемой реализации алгоритмов работы на примере систем NC201M			
Тема 2.4 Системы циклового программного управления (ЦПУ)	Содержание учебного материала		6	2	
	1	Назначение системы ЦПУ.			
	2	Программируемый контроллер (ПК). Структурная схема ПК.			2
	3	Программируемый логический контроллер (ПЛК)			2
Тема 2.5 Системы ЧПУ на базе микро ЭВМ	Содержание учебного материала		4	2	
	1	Структурная схема микропроцессорной системы ЧПУ на базе микро ЭВМ.			2
	2	Ведущие и ведомые модули МПС и выполняемые ими функции.			2
					2
					2
Тема 2.6 Микропроцессорный цифровой следящий привод	Содержание учебного материала		8		
	1	Назначение и выполняемые задачи микропроцессорным ЦСП			
	2	Функциональная схема микропроцессорного ЦСП.			
	3	Основные элементы привода. Тиристорные и транзисторные преобразователи.			
	4	Преобразователь перемещения в код- АЦП.			
Тема 2.7 Тиристорный преобразователь	Содержание учебного материала		14		
	1	Тиристорный преобразователь			
	2	Структурная схема			

	3	Способы правления		
	4	Устройство управления тиристорным преобразователем		
	5	Структурная схема управления.		
	6	Формирования сигналов управления тиристорными преобразователями		
	7	Структурная схема формирователя ФСУ с программируемой диодной матрицей (ПДМ).		
Тема 2.8. Особенности конструкции электронной части станка с ЧПУ	Содержание учебного материала			
	1	Расположение электронной части станка с ЧПУ	<b>14</b>	
	2	Модульный принцип конструирования узлов, устройств		
	3	Уровни конструктивных модулей		
	4	Конструкции модулей низших уровней на основе печатных плат		
	5	Основные требования, предъявляемые к модулям уровни		
	6	Варианты установки корпусных элементов на платы		
	7	Конструкция модулей высших уровней.		
	Практические занятия			
	1	№2 Составление и оформление технического задания на разработку конструкции устройства.	<b>4</b>	
	2	№3 Расчет компоновочных характеристик модуля 1-ого уровня и расчет габаритных размеров печатной платы (ПП).	<b>4</b>	
	Тема 2.9 Электрические соединения в конструкциях	Содержание учебного материала		
		1	Электрические соединения в конструкциях модулей и влияние их конструктивно-технологической реализации на электрические характеристики конструкцией	<b>10</b>
		2	Электрические параметры проводов и кабелей применяемых в технических средствах.	
3		Гибкие шлейфы и кабели.		
4		Электрические контакты (временные постоянные и полупостоянные)		
5		Выбор электрических соединителей.		
Практические занятия				
1		№4 Расчет основных электрических параметров монтажных проводов.	<b>4</b>	

	2	№5 Расчет интенсивности отказов электрического соединителя	4	
Тема 2.10. Конструирование печатных плат	Содержание учебного материала		2	
	1	Основные определения и особенности печатного монтажа	4	
	2	Расчет элементов печатного монтажа		
	Практические занятия			
	1	№6 Расчет элементов печатного монтажа	2	
	2	№7 Выполнение чертежа печатной платы	2	
	3	№8 Выполнение сборочного чертежа устройства.	2	
Тема 2.11. Волоконно-оптические линии передачи	Содержание учебного материала			
	1	Основа волоконно-оптической линии передачи-световод	6	
	2	Устройство и принцип действия световода		
	3	Конструкция цилиндрического и плоского кабеля		
Тема 2.12. Технологичность и надежность	Содержание учебного материала			
	1	Технологичность конструкции. Показатели оценки технологичности	10	
	2	Пути повышения технологичности		
	3	Производственно-технологические факторы надежности. Культура производства. Несовершенство технологических процессов, нарушения технологического цикла, ошибки при выполнении сборочных и монтажных работ; загрязнённость рабочих мест, воздуха, оборудования и приспособлений, слабые входной и выходной качества продукции, недостаточная квалификация рабочих и инженерно-технических работников.		
	4	Субъективные и объективные эксплуатационные факторы надежности		
	5	Способы повышения надежности в процессе эксплуатации аппаратно-программных систем		
	Практические занятия			
	1	№9 Расчет технологичности конструкции электронного устройства	2	
	Тема 2.13. Технология изготовления печатных плат (ПП)	Содержание учебного материала		
		1	Особенности печатного монтажа. Требования, предъявляемые к материалам основания ПП. Применяемые материалы	10

	2	Способы формирования рисунка и создания токопроводящего слоя.	
	3	Фотошаблоны, их разновидности. Система автоматизированного проектирования и изготовления фотошаблонов.	
	4	Основные методы изготовления печатных плат.	
	5	Типовые маршруты изготовления ПП.	
Тема 2.14. Технология изготовления многослойных ПП	Содержание учебного материала		
	1	Особенности изготовления МПП. Материалы, применяемые при изготовлении МПП	<b>8</b>
	2	Основные методы изготовления МПП: метод металлизации сквозных отверстий, метод попарного прессования, метод послойного наращивания, метод открытых контактных площадок, метод выступающих выводов.	
	3	Достоинства и недостатки каждого метода	
	4	Основные операции. Прессование МПП.	
	Практические занятия		
	1	№10 Разработка технологического маршрута МПП методом металлизации сквозных отверстий (МСО)	<b>2</b>
	2	№11 Разработка технологического маршрута МПП конкретным методом.	<b>2</b>
Тема 2.15. Технология изготовления микросхем	Содержание учебного материала		
	1	Общие сведения о технологии изготовления ИМС.	<b>26</b>
	2	Основные операции, входящие в технологический процесс изготовления тонкопленочных ИМС. Требования к материалам и их виды. Методы подготовки поверхностей подложек. Методы нанесения тонких пленок.	
	3	Применение фотолитографии в производстве ИМС. Получение рисунка тонкопленочных ИМС. Требования к материалам и их виды. Методы подготовки поверхности подложек. Методы нанесения тонких пленок.	
	4	Материалы масок и методы их изготовления (монометаллические и биметаллические маски). Химические процессы в изготовлении рисунка пленочных ИМС.	
	5	Основные операции, входящие в технологический процесс изготовления толстопленочных ИМС и требования, предъявляемые к ним. Пасты, применяемые для получения пассивных элементов толстопленочных ИМС. Трафаретная печать. Нанесение паст; режимы сушки.	
	6	Методы подготовки номиналов тонкопленочных и толстопленочных резисторов и конденсаторов. Преимущества недостатки каждого метода.	
	7	Основные этапы изготовления полупроводниковых ИМС.	

	8	Механическая, химическая и электрохимическая обработка пластин.	
	9	Методы получения полупроводниковых структур.	
	10	Коммутационные платы микросборок. Типы тонкопленочных плат.	
	11	Крепление подложек и кристаллов.	
	12	Электрический монтаж кристаллов ИМС на коммутационных платах микросборок.	
	13	Методы герметизации микросхем и микросборок	
	Практическое занятие		
	1	№12 Технология изготовления печатных плат.	<b>2</b>
Тема 2.16. Ресурсо и энергосберегающие технологии.	Содержание учебного материала		
	1	Компоненты волоконно-оптических устройств.	<b>10</b>
	2	Получение заготовок для волоконных световодов. Вытяжка волокна из заготовок.	
	3	Производство волоконно-оптических кабелей	
	4	Технология соединения волоконно-оптических кабелей	
	5	Особенности контроля основных параметров волоконно-оптических кабелей	
Тема 2.17.  Сборка и испытания модуля 1 уровня	Содержание учебного материала		
	1	Конструктивно-технологические особенности модулей первого уровня.	<b>8</b>
	2	Получение электрорадиоэлементов (ЭРЭ) и компонентов к монтажу (комплектация, входной контроль, рихтовка, формовка, обрезка, и лужение выводов ЭРЭ).	
	3	Установка ЭРЭ и компонентов на ПП и их фиксация.	
	4	Пайка элементов на ПП. Групповые методы пайки.	
	Лабораторные работы		
	1	№1 Проведение входного контроля электрорадиоэлементов	<b>4</b>
	Практические занятия		
	1	№13 Составление техпроцесса сборки узла на ПП	<b>4</b>
	2	№14 Составление маршрутно-операционной платы на техпроцессе сборки на ПП	<b>4</b>

	3	№15 Составлении схемы рабочего места для контроля ПП.	4
Тема 2.18.	Содержание учебного материала		
Сборка электронной части ЧПУ	1	Разновидности электрического монтажа блоков	8
	2	Технология жгутового монтажа. Технологическое оборудование.	
	3	Элементы фиксации жгута. Виды ленточных проводов: опресованные, тканые и печатные. Технология ленточного монтажа. Основные технологические операции: пайка, сварка, обжимка, прокалывание и врезание, накрутка.	
	4	Технологический процесс сборки блоков и внутриблочного монтажа.	
	Практические занятия		
	1	№16 Составление схемы сборочного состава и технологической схемы сборки устройства	4
Тема 2.19.	Содержание учебного материала		
Испытание электронной части ЧПУ	1	Испытание как основная форма контроля электронной части станка с ЧПУ	10
	2	Испытание опорных и серийных образцов	
	3	Приемосдаточные, типовые и периодические испытания	
	4	Программа испытаний электронной части станков с ЧПУ	
	5	Испытание на механические воздействия. Электрические испытания.	
	Лабораторные работы		
	1	№2 Испытания электронной части станка с ЧПУ	2
<b>Дифференцированный зачет</b>			2
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела: Выполнение работ по монтажу и наладке электронного оборудования электронной части станков с ЧПУ</b>			124
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, практических занятий, отчетов и подготовка к их защите. <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучение основных правил техники безопасности при монтаже и настройке станка с ЧПУ.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучение режимов управляющих программ.</li> <li>• Составление системы координат станка, программы, инструментов.</li> <li>• Изучение рабочих органов станка с ЧПУ.</li> <li>• Составление графика изменения скорости движения рабочего органа.</li> <li>• Составление характеристики неисправности в приборе станка с ЧПУ.</li> <li>• Составление паспорта токарного станка с ЧПУ.</li> <li>• Составление паспорта фрезерного станка с ЧПУ.</li> <li>• Составление паспорта сверлильного и расточного станка с ЧПУ.</li> <li>• Составление паспорта многоцелевого станка с ЧПУ.</li> </ul>		
<p><b>Примерная тематика курсовых проектов:</b></p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением 16K20Ф3С232 с заменой базового УЧПУ 2P22 на УЧПУ 201М(Балт систем). NC-</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением 16K20Ф3С32 с заменой базового УЧПУ НЦ-31 на УЧПУ (Балт систем). NC-310</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением 16K20Ф3С6 с заменой базового УЧПУ Н22-1М на УЧПУ (Балт систем). NC-110</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением 16K20Г1.02 с заменой базового УЧПУ ЭМ-907 на УЧПУ (Балт систем). NC-310</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением 6P13Ф3 с заменой базового УЧПУ Н33-1М на УЧПУ (Балт систем). NC- (Балт систем)</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением 6P13Ф3 с заменой базового УЧПУ НЦ-31 на УЧПУ NC-301 (Балт систем).</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением 6P13Ф3 с заменой базового УЧПУ Н33-2М на УЧПУ (Балт систем). NC-220</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением 16А20Ф3 с заменой базового УЧПУ НЦ-31 на УЧПУ (Балт систем). NC-201М</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением 16K20Ф3 с заменой базового УЧПУ Н22-1М на УЧПУ (Балт систем). NC-220</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением 16K20Ф3С8 с заменой базового УЧПУ 1Н22-61 на УЧПУ (Балт систем). NC-301</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением ИР800ПМФ4 с заменой базового УЧПУ 2С-42-65 на УЧПУ 302 (Балт систем). NC-</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением 16K20Ф3С5 с заменой базового УЧПУ Н22-1М на УЧПУ (Балт систем). NC-301</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением ИР500ПМФ4 с заменой базового УЧПУ 2С-42-65 на УЧПУ 310 (Балт систем). NC-310</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением 6P13Ф3 с заменой базового УЧПУ 2P22 на УЧПУ NC-210 (Балт систем).</p> <p>Модернизация станка с числовым программным управлением 16K20Ф3 с заменой базового УЧПУ 2P22 на УЧПУ NC-210 (Балт систем).</p>	<p><b>20</b></p>	

Модернизация станка с числовым программным управлением 16K20T1 с заменой базового УЧПУ НЦ-31 на УЧПУ NC-310 (Балт систем).	NC-310	
Модернизация станка с числовым программным управлением IP500ПМФ4 с заменой базового УЧПУ 2С-42-65 на УЧПУ NC-230 (Балт систем).	NC-230	
Модернизация станка с числовым программным управлением DZ45CNC с заменой базового УЧПУ Sinumerik 840D на УЧПУ NC-310 (Балт систем).	NC-310	
Модернизация станка с числовым программным управлением ТПК-125 с заменой базового УЧПУ Н22-1М на УЧПУ NC-301 (Балт систем).	NC-301	
Модернизация станка с числовым программным управлением с заменой базового УЧПУ Н22-1М на УЧПУ NC-301 (Балт систем).	NC-301	
Модернизация станка с числовым программным управлением 16K20Ф3С219 с заменой базового УЧПУ 2Р22 на УЧПУ NC-110 (Балт систем).	NC-110	
Модернизация станка с числовым программным управлением 16K20Т1.02 с заменой базового УЧПУ НЦ-31 на УЧПУ NC-110 (Балт систем).	NC-110	
Модернизация станка с числовым программным управлением 1А734Ф3 с заменой базового УЧПУ НЦ-31 на УЧПУ NC-110 (Балт систем).	NC-110	
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)</b>		
<b>Учебная практика</b>		-
<b>Производственная практика (практика по профилю специальности)</b> <b>Виды работ:</b>		-
<b>Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю</b> <b>Виды работ:</b> Монтаж и наладка электронного оборудования электронной части станков с числовым программным управлением (ЧПУ) Выполнение предмонтажных работ Выполнение монтажных работ отдельных элементных узлов Выполнение проверочных работ Выполнение работы по сопряжению системы: станок - блок управления – компьютер. Наладка специальных узлов и приборов. Выполнение работ по ремонту, сборке, проверке, регулировке, испытанию, юстировке, монтажу приборов средней сложности со снятием схем. Монтаж электронных блоков станков с ЧПУ		<b>144</b>
	<b>Всего</b>	<b>846</b>

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

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. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие лабораторий: «Технических средств обучения».

Оборудование учебной лаборатории комплекты инструментов, оборудования, инструкционные карты, рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ, рабочие столы монтажника с образцовым оборудованием, технические средства измерения, элементы автоматики контактные и бесконтактные.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную (по профилю специальности) практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест: рабочие места по количеству обучающихся, приборы и оборудование, набор измерительной аппаратуры и контрольно-измерительные приборы.

Технические средства обучения:

- 1.Видеопроектор.
- 2.Интерактивная доска.

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

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

**Основные источники:**

1. Нестеренко В.М. Технология электромонтажных работ, уч. пос., М., «Мастерство», 2010г.
2. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов учебник, М., «Академия», 2004г.
3. Белов М.П. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации, учебник, М., «Академия», 2002г.
4. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования, учебник, М., «Академия», 2006, 14г
5. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы, монтаж и регулирование, учебник, М., «Академия», 2008, 2009г
6. Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация учебник, М., «Академия» 2006, 09 г.

**Дополнительные источники:**

1. Быков А. В., Силин В. В., Семенников В. В., Феоктистов В. Ю. ADEM CAD/CAM/TDM. Черчение, моделирование, механообработка. — СПб.: БХВ-Петербург,
2. Акимов Н.А. Монтаж тех. эксплуатация и ремонт эл.оборудования, уч. пос. М., «Академия», 2002г.
3. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы, СПб: «Лань»,2009г.
4. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых электронных устройств, М. «Додэка-21», 2007г.
5. Серебrenицкий П.П. Программирование для автоматизированного оборудования, учебник, М., «Высшая шк.» 2003г
6. Программируемые контролёры, М.,СОЛОН-ПРЕСС,2004г.

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

Занятия проводятся в учебных аудиториях и лабораториях, оснащённых необходимым учебным, методическим, информационным, программным обеспечением.

В преподавании профессионального модуля предусматривается в целях реализации компетентностного подхода использование активных и интерактивных форм проведения занятий: игровые технологии, тренинги, групповые дискуссии, разбор конкретных производственных ситуаций, кейс-технологии, рейтинговая технология оценки знаний обучающихся, информационно-коммуникативные технологии.

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

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Мастера: имеющие высшее или среднее профессиональное образование, соответствующее профилю модуля.

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК.1.1 Составлять схемы специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления	-осуществляет монтаж специализированных узлов, блоков, устройств и систем автоматического управления; -оценивает качество монтажных работ	структурированное наблюдение; сравнение с эталоном; экспертная оценка
ПК.1.2 Обеспечивать выполнение электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления	-осуществляет электро- и радиомонтаж электронного оборудования и систем автоматического управления	структурированное наблюдение; сравнение с эталоном; экспертная оценка
ПК.1.3 Выполнять работы по наладке электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления	-осуществляет наладку электро- и радиомонтажных работ электронного оборудования и систем автоматического управления	структурированное наблюдение; сравнение с эталоном; экспертная оценка

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.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК.2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	-обосновывает выбор методов и способов выполнения профессиональных задач	тестирование; структурированное наблюдение; сравнение с эталоном; экспертная оценка
ОК.3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- решает проблемы в стандартных и нестандартных ситуациях; - обосновывает необходимость ответственности за принятое решение	тестирование; структурированное наблюдение; сравнение с эталоном; экспертная оценка
ОК.4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- обосновывает поиск и использование информации	тестирование; структурированное наблюдение; сравнение с эталоном; экспертная оценка
ОК.5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- оформляет документы, используя информационную систему «ИРБИС»	тестирование; структурированное наблюдение; сравнение с эталоном; экспертная оценка
ОК.6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	- обосновывает выбор методов и способов работы в коллективе и в команде	тестирование; структурированное наблюдение; сравнение с эталоном; экспертная оценка
ОК.7 Брать на себя	-моделирует результаты решений	тестирование;

<p>ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий</p>	<p>модельных ситуаций профессиональной деятельности</p>	<p>структурированное наблюдение; сравнение с эталоном; экспертная оценка</p>
<p>ОК.8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p>	<p>- обосновывает необходимость заниматься самообразованием и повышением квалификации</p>	<p>тестирование; структурированное наблюдение; сравнение с эталоном; экспертная оценка</p>
<p>ОК.9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p>- отслеживает изменения в области профессиональной деятельности</p>	<p>тестирование; структурированное наблюдение; сравнение с эталоном; экспертная оценка</p>

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ

В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

№ изменения, дата внесения изменения; № страницы с изменением;	
БЫЛО	СТАЛО
<b>Основание:</b>	
<b>Подпись лица внесшего изменения</b>	