

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова»

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. Директора по УМР
_____ / С.Н. Меньшикова /
« ___ » _____ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.05 Участие в разработке и моделировании радиоэлектронных
устройств**

для специальности

11.02.11 Радиоаппаратостроение

Екатеринбург

2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) является частью основной профессиональной образовательной программы – образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена (ОП СПО).

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС СПО утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 мая 2014 года №521 (в ред. от 13.07.2021), составлена по учебному плану 2022 года по специальности 11.02.11 Радиоаппаратостроение в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Участие в разработке и моделировании радиоэлектронных устройств и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 5.1. Составлять электрические схемы и рассчитывать параметры радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием.

ПК 5.2. Участвовать в разработке сборки и монтажа радиоэлектронных устройств.

ПК 5.3. Применять специализированное программное обеспечение при выполнении технического задания.

ПК 5.4. Анализировать результаты разработки и моделирования.

1.2. Цель и задачи профессионального модуля— требования к результатам освоения профессионального модуля

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

иметь практический опыт:

- разработки и моделирования радиоэлектронных устройств;

уметь:

- анализировать техническое задание;
- выбирать и обосновывать схемотехническое решение;
- выполнять расчеты необходимых параметров радиоэлектронных устройств;
- осуществлять подбор элементной базы и средств измерений;
- оформлять конструкторскую и технологическую документацию для выполнения процесса сборки и монтажа радиоэлектронных устройств;
- использовать системы автоматизированного проектирования для разработки радиоэлектронных устройств;
- использовать программное обеспечение автоматизации технологического процесса сборки и монтажа радиоэлектронных устройств;
- использовать программное обеспечение для оформления технической документации;
- оценивать результаты разработки и моделирования радиоэлектронных устройств и проводить корректирующие действия;

знать:

- требования Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;
- программное обеспечение, применяемое в профессиональной деятельности; элементы технологического процесса;
- современную элементную базу и материалы, используемые в радиоэлектронике;
- принципы действия и структурно-алгоритмичную организацию технологического производственного процесса.

1.3 Структура и объем профессионального модуля:

Всего — 367 часов,

в том числе: максимальная учебная нагрузка — 295 часов (в том числе по вариативу – 295 часов), включая:

обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося — 209 часов;

самостоятельную нагрузку обучающегося — 86 часов;

консультации – 0 часа;

учебная практика — 72 часов;

производственная практика (по профилю специальности) — 0 часов.

Промежуточная аттестация по модулю:

Индекс	Наименование	Форма промежуточной аттестации, семестр
МДК.05.01	Основы разработки и моделирования радиоэлектронных устройств	дифференцированный зачет, 8 семестр
МДК.05.02	Программирование на языке С	дифференцированный зачет, 5 семестр
УП.05.01	Учебная практика по моделированию радиоэлектронных устройств	дифференцированный зачет, 7 семестр
ПМ.05. ЭК	Экзамен (квалификационный)	8 семестр

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Участие в разработке и моделировании радиоэлектронных устройств, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Результат обучения
ПК 5.1.	Составлять электрические схемы и рассчитывать параметры радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием.
ПК 5.2.	Участвовать в разработке сборки и монтажа радиоэлектронных устройств.
ПК 5.3.	Применять специализированное программное обеспечение при выполнении технического задания.
ПК 5.4.	Анализировать результаты разработки и моделирования.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, определять 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, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), 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

Освоение профессионального модуля ПМ.05 Участие в разработке и моделировании радиоэлектронных устройств обеспечивает достижение обучающимися следующих **личностных результатов (ЛР)**:

ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»

ЛР 14. Добросовестный, исключая небрежный труд при выявлении несоответствий установленным правилам и реалиям, новым фактам, новым условиям, стремящийся добиваться официального, законного изменения устаревших норм деятельности

ЛР 15. Настойчивый в доведении новых инженерных решений до их реализации, в поиске истины, в разрешении сложных проблем

ЛР 16. стремящийся к постоянному повышению профессиональной квалификации, обогащению знаний, приобретению профессиональных умений и компетенций, овладению современной компьютерной культурой, как необходимому условию освоения новейших методов познания, проектирования, разработки экономически грамотных, научно обоснованных технических решений, организации труда и управления, повышению общей культуры поведения и общения

ЛР 17. Борющийся с невежеством, некомпетентностью, технофобией, повышающий свою техническую культуру

ЛР 18. Организованный и дисциплинированный в мышлении и поступках

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Коды ПК	Наименование структурного элемента ПМ по учебному плану	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики), в том числе по вариативу	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					
				Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося				Самостоятельная работа обучающегося	
				Всего, часов	Практические занятия, часов	Лабораторные работы, 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 5.1- ПК 5.4 ОК 01- ОК 09	МДК.05.01. Основы разработки и моделирования радиоэлектронных устройств	Раздел 1 Основы разработки и моделирования радиоэлектронных устройств	256 (256)	172	80		30	84	40
ПК 5.3 ОК 01- ОК 09	МДК.05.02. Программирование на языке С	Раздел 2. Программирование на языке С	39 (39)	37				2	
ПК 5.1- ПК 5.4 ОК 01- ОК 09	УП.05.01. Учебная практика по моделированию радиоэлектронных устройств		72						
		Всего	367 (367)	209	80		30	86	40

3.2 Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрен)	Объем часов	Формируемые компетенции
		Всего	
1	2	3	4
МДК.05.01. Основы разработки и моделирования радиоэлектронных устройств		256	ПК 5.1-ПК 5.4 ОК 01-ОК 09
Раздел 1.	Основы разработки и моделирования радиоэлектронных устройств	256	ПК 5.1-ПК 5.4 ОК 01-ОК 09
Тема 1.1. Микроконтроллеры	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Общая характеристика микроконтроллера ATmega16. УГО, назначение выводов, электрические и эксплуатационные параметры</p> <p>Тактирование, режимы пониженного энергопотребления микроконтроллера ATmega16.</p> <p>Организация сброса микроконтроллера. Биты конфигурации микроконтроллера ATmega16 (Fuse)</p> <p>Структурная схема микроконтроллера ATmega16. Организация памяти микроконтроллера ATmega16. Организация доступа к памяти EEPROM. Регистр состояния SREG. Счетчик команд и выполнение программы. Стек.</p> <p>Структура команд микроконтроллера</p> <p>Система команд микроконтроллера. Примеры программ.</p> <p>Способы адресации микроконтроллера. Примеры программ.</p> <p>Порты ввода/вывода микроконтроллера ATmega16. Примеры конфигурирования.</p> <p>Управление светодиодом, подключенным к порту микроконтроллера.</p> <p>Особенности подключения кнопок к линиям портов микроконтроллера</p> <p>Таймеры микроконтроллера ATmega16. Назначение, конфигурирование, управление предделителями, режимы работы.</p> <p>Программная организация временных задержек с помощью таймеров. Использование таймера для формирования ШИМ-сигнала</p>	20	ПК 5.1-ПК 5.4 ОК 01-ОК 09

	<p>Управление алфавитно-символьным жидкокристаллическим индикатором Winstar WH1602 с контроллером HD44780</p> <p>Управление графическим жидкокристаллическим индикатором Winstar WG12864A с контроллером KS0108.</p> <p>Система прерываний микроконтроллера ATmega16. Обработка прерываний</p> <p>Аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера Atmega16. Порядок настройки, управляющие регистры. Составление схемы управляющей программы.</p> <p>Использование энкодера для решения технических задач. Принцип работы энкодера.</p> <p>Подключение энкодера к микроконтроллеру. Разработка программы</p> <p>Управление серводвигателем и шаговым двигателем. Принципы управления двигателями.</p> <p>Разработка схемы программы микроконтроллера</p>		
	<p>Лабораторные работы:</p> <p>Организация ввода-вывода информации через порты микроконтроллера ATmega16</p> <p>Управление алфавитно-символьным ЖК-индикатором с помощью микроконтроллера ATmega16</p> <p>Управление графическим ЖК-индикатором с помощью микроконтроллера ATmega16</p> <p>Использование АЦП микроконтроллера ATmega16 для работы с датчиками неэлектрических величин</p> <p>Использование энкодера для решения технических задач</p> <p>Управление нагрузкой с помощью ШИМ-сигнала</p> <p>Управление серводвигателем</p> <p>Управление шаговым двигателем</p>	50	ПК 5.1-ПК 5.4 ОК 01-ОК 09
<p>Тема 1.2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) Подтема 1.2.1. Системы управления электроприводов</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Классификация систем автоматического управления (СУЭП)</p> <p>Основные функции СУЭП</p> <p>Дополнительные функции СУЭП</p> <p>Математическое описание нелинейных СУЭП и их линеаризация</p> <p>Формы математического описания линеаризованных СУЭП</p> <p>Управление электроприводами при помощи релейно-контакторной аппаратуры. Основные положения</p> <p>Типовые узлы схем автоматического управления электроприводами переменного и постоянного тока</p> <p>Основные схемы узлов статорных цепей асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором</p>	20	ПК 5.2-ПК 5.4 ОК 01-ОК 09

	<p>Типовая система «управляемый преобразователь - двигатель» с суммирующим усилителем</p> <p>Система управления электроприводами с несколькими обратными связями, поддерживающими постоянство скорости двигателя</p> <p>Системы управления электроприводами с электромашинными усилителями</p> <p>Системы управления с магнитными усилителями</p> <p>Типовые СУЭП с подчиненным регулированием координат</p> <p>Особенности и классификация управления электроприводов переменного тока</p> <p>Принципы построения систем управления положением</p>		
	<p>Практические работы:</p> <p>Электрические схемы СУЭП и предъявляемые к ним требования</p> <p>Классификация электрических схем</p> <p>Узлы пуска и торможения электродвигателей, работающие по принципу времени</p> <p>Узлы пуска и торможения электродвигателей, работающие по принципу скорости</p> <p>Узлы пуска и торможения электродвигателей, работающие по принципу тока</p> <p>Узлы пуска и торможения электродвигателей, работающие по принципу пути</p> <p>Узлы пусковых роторных сопротивлений асинхронных машин</p> <p>Узлы схем, обеспечивающие пуск синхронных машин (СМ)</p> <p>Узлы схем главных цепей машин постоянного тока</p> <p>Узлы защиты, применяемые в СУЭП</p> <p>Блокировки и сигнализации, применяемые в СУЭП</p> <p>Поддержание скорости вращения двигателем постоянного тока с обратной связью по напряжению</p> <p>Работа типового узла по току в СУЭП</p> <p>Структурная схема СУЭП</p> <p>Статические характеристики СУЭП с отсечками</p> <p>СУЭП с управляемыми вентильными преобразователями</p> <p>СУЭП с совместным управлением группами вентиля преобразователя</p> <p>СУЭП с раздельным управлением преобразователя</p> <p>СУЭП с двухзонным регулированием скорости</p> <p>СУЭП с импульсным управлением двигателями постоянного тока</p> <p>СУЭП переменного тока с тиристорным преобразователем напряжения</p> <p>СУЭП асинхронного электропривода с преобразователями частоты</p> <p>СУЭП с асинхронным двигателем каскадных схем</p>	14	ПК 5.2-ПК 5.4 ОК 01-ОК 09

	<p>Системы управления асинхронным двигателем с воздействием на добавочное сопротивление в цепи ротора</p> <p>Системы управления синхронного электропривода</p> <p>СУП механизма в режиме позиционирования</p> <p>Позиционная система при обработке средних и больших перемещений</p> <p>Параболический регулятор положения</p> <p>Система управления положением механизма в режиме слежения</p>		
<p>Тема 1.2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами</p> <p>Подтема 1.2.2. Датчики и роботы-манипуляторы</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Датчики аппаратуры ПД-ТИ-МР</p> <p>Описание устройства и элементы управления робота-манипулятора</p> <p>Правила техники безопасности при работе с роботом-манипулятором</p> <p>Потенциальные возможности робота-манипулятора</p> <p>Программное обеспечение Roboguide.</p> <p>Система координат</p> <p>Шаблон перемещения в точку</p> <p>Регистры</p> <p>Операторы смещения</p> <p>Циклы и метки</p> <p>Операторы условия</p> <p>Сигналы и их использование</p> <p>Рассмотрения работы манипулятора</p> <p>Отработка манипулятора</p> <p>Резервное копирование. Мастеризация.</p>	22	ПК 5.2-ПК 5.4 ОК 01-ОК 09
	<p>Практические работы:</p> <p>Исследование датчиков аппаратуры ПД-ТИ-МР</p> <p>Снятие характеристик датчиков аппаратуры ПД-ТИ-МР</p> <p>Настройка системы координат</p> <p>Изучение среды разработки</p> <p>Описание шаблона перемещения в точку</p> <p>Составление программы для заданной фигуры</p> <p>Составление программы для заданной фигуры с использованием регистров и оператора смещения</p> <p>Составление программы для заданной фигуры с использованием циклов, меток и оператора условия»</p>	16	ПК 5.2-ПК 5.4 ОК 01-ОК 09

	<p>Составление программы для заданной фигуры с использованием сигналов</p> <p>Отработка навыков работы с роботом-манипулятором</p> <p>Резервное копирование</p> <p>Подготовка файлов для производства</p> <p>Подготовка зачётного проекта</p> <p>Зачет в среде разработки</p> <p>Выполнение функций роботом-манипулятором</p>		
Курсовой проект по МДК 05.01	<p>Примерная тематика курсовых проектов:</p> <p>Радиоэлектронные устройства различного назначения, построенные на базе микроконтроллеров Microchip PIC или Atmel AVR</p>	30	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту	<p>1 Алгоритм выполнения, требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта. Показатели и критерии показателей оценки выполнения и защиты курсового проекта</p> <p>2 Подбор схемы и оформление технического задания на курсовое проектирование</p> <p>3 Выбор и обоснование схемы электрической структурной радиоэлектронного устройства в соответствии с техническим заданием</p> <p>4 Выбор и обоснование элементной базы радиоэлектронного устройства</p> <p>5 Выбор и обоснование схемы электрической принципиальной радиоэлектронного устройства в соответствии с техническим заданием</p> <p>6 Выполнение расчетов параметров радиоэлектронных устройств, в том числе их узлов, с помощью специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием</p> <p>7 Составление программы для микроконтроллера и ее отладка с помощью специализированного программного обеспечения</p> <p>8 Моделирование работы радиоэлектронного устройства и анализ полученных результатов с помощью специализированного программного обеспечения</p> <p>9 Описание работы радиоэлектронного устройства</p> <p>10 Выполнение экспериментальной части проекта</p> <p>11 Оформление пояснительной записки и чертежей курсового проекта</p> <p>12 Подготовка к защите курсового проекта</p>		
Самостоятельная работа обучающихся по 1 разделу	<p>Составление программ для микроконтроллера Atmega16 и их отладка, моделирование устройств на базе микроконтроллера Atmega16 с помощью специализированного программного обеспечения.</p> <p>Оформление отчета по практическим и лабораторным работам. подготовка к защите практических и лабораторных работ. Выполнение курсового проекта</p>	84	ПК 5.1-ПК 5.4 ОК 01-ОК 09
Консультации		0	
МДК 05.02. Программирование на языке С		39	

Раздел 2.	Программирование на языке C	39	
Тема 2.1. Введение в C++	Содержание учебного материала История возникновения C++. Пример программы на C++. Схема Компиляция и запуск программ на C++. Тестирование и отладка. Виды ошибок, допускаемых в программе.	2	ПК 5.3 ОК 01-ОК 09
Тема 2.2. Типы данных	Содержание учебного материала Типы int и double. Другие типы чисел. Тип char. Тип bool. Совместимость типов. Арифметические операции и выражения. Идентификаторы. Объявление переменных. Инструкции присвоения. Математические функции. Именованные константы.	4	ПК 5.3 ОК 01-ОК 09
Тема 2.3. Ввод и вывод	Содержание учебного материала Ввод-вывод данных. Esc-последовательности. Форматирование ввода-вывода. Форматирование чисел с десятичной точкой. Директивы include и пространства имен. Математические функции	4	ПК 5.3 ОК 01-ОК 09
Тема 2.4. Условный оператор и операция условие	Содержание учебного материала Синтаксис инструкции if-else. Логические выражения. Операции сравнения. Логические операции. Многократные неравенства	6	ПК 5.3 ОК 01-ОК 09
Тема 2.5. Инструкция switch	Содержание учебного материала Синтаксис инструкции switch. Инструкция break. Использование инструкции switch для реализации меню. Блоки. Правила области видимости для вложенных блоков.	6	ПК 5.3 ОК 01-ОК 09
Тема 2.6. Перечисляемый тип данных	Содержание учебного материала Перечисления. Имена перечислений. Значения перечислителей Обработка перечислений. Примеры использования	4	ПК 5.3 ОК 01-ОК 09
Тема 2.7. Инструкции циклов	Содержание учебного материала Синтаксис инструкции while. Примеры использования Синтаксис инструкции do-while. Примеры использования Синтаксис инструкции for. Примеры использования Инструкции break и continue. Бесконечные циклы. Примеры использования Вложенные циклы. Примеры использования. Рекомендации по выбору инструкции цикла.	6	ПК 5.3 ОК 01-ОК 09
Тема 2.8. void-функции	Содержание учебного материала Определение void-функций. Примеры использования. Инструкции return в void-функциях	5	ПК 5.3 ОК 01-ОК 09
Самостоятельная работа обучающихся по 1 разделу	Решение практических задач по вариантам	2	ПК 5.3 ОК 01-ОК 09
Консультации		0	

УП.05.01.Учебная практика по моделированию радиоэлектронных устройств		72	ПК 5.1-ПК 5.4 ОК 01-ОК 09
Виды работ	1.Подбор элементной базы для проектирования радиоэлектронного устройства 2.Разработка схемы электрической принципиальной радиоэлектронного устройства в соответствии с техническим заданием 3.Составление программы для микроконтроллера и ее отладка с помощью специализированного программного обеспечения 4.Моделирование работы радиоэлектронного устройства и анализ полученных результатов с помощью специализированного программного обеспечения 5.Оформление программной и технической документации (схемы электрической структурной и принципиальной, перечня элементов, схемы и листинга программы)	72	ПК 5.1-ПК 5.4 ОК 01-ОК 09
	Всего	367	

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1 Требования материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов: конструирования и производства радиоаппаратуры, проектирования цифровых устройств; лабораторий: импульсной техники, цифровых устройств, вычислительной техники, систем автоматизированного проектирования, радиотехнических цепей и сигналов, радиотехники, инструментальных средств разработки, системного и прикладного программирования, микроконтроллеров и АСУТП.

Технические средства обучения:

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета: наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие иллюстрации рассматриваемых тем.

Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор;
- экран для проектора;
- образцы микроконтроллеров;
- лабораторный комплекс по промышленной робототехнике.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- стенды PinBoard;
- персональные компьютеры с программным обеспечением;
- микроконтроллеры;
- датчики и аппаратура ПД-ТИ-МР;
- робот-манипулятор Fanuc;
- электрические и структурные схемы СУЭП;
- Arduino-совместимая плата EduBoard;
- Arduino-совместимая плата TutorShield;
- техническая и справочная документация;
- электронные учебные и методические пособия.

Программное обеспечение:

- Proteus;
- Atmel Studio;
- MS Office;
- SPlan;
- программы на C++;
- Roboguide
- платформы Arduino

– VISIO

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную практику по моделированию радиоэлектронных устройств. При проведении практических работ учебная группа делится на две подгруппы.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- специализированная мебель;
- технические средства обучения: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, презентационные материалы для сопровождения учебных занятий, маркерная доска, маркеры для WhiteBoard;
- Оборудование, включая приборы (при наличии): лабораторные стенды безопасного монтажа;
- наборы перемычек (проводов) для сборки схем;
- наборы радиоэлектронных компонентов для сборки моделей РЭУ;
- пинцеты и отвертки;
- мультиметры;
- осциллографы;
- персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и установленным программным обеспечением: Windows 7 или старше, Multisim, Proteus 7 или старше, MPLAB 8 или старше, MS Word, MS Power Point, STDU Viewer, Splan;
- электронные справочные материалы и методические пособия.

4.2. Учебно-методическое обеспечение модуля

Основная учебная литература:

1. Бойко В. Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019
2. Алиев, М.Т. Микропроцессорные системы управления электроприводами: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Т. Алиев, Т.С. Буканова. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. — 128 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92575>. — Загл. с экрана.
3. Водовозов, А.М. Микроконтроллеры для систем автоматизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2016. — 164 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84273>. — Загл. с экрана

Дополнительная учебная литература:

1. Нестеров А.С. Хусаинов И.М. Методическое обеспечение - промышленные датчики технологической информации. Учтех-Профи Челябинск 2015г.
2. Попов Е.П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления. Учебное пособие, Москва «Наука» главная редакция физико-математической литературы, 2012 г.
3. И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, С.В. Фролов. Технические средства информатизации. Москва «Издательство машиностроение-1, 2014 г.
4. Окулов С. А. Основы программирования - Бином. Лаборатория знаний, 2015 г.
5. Литвиненко Н. А. Технология программирования на C++. - БХВ-Петербург, 2010 г.
6. Крупник А.С. Изучаем СИ. - Питер 2015 г.
7. Лыткин А. IP-видеонаблюдение: наглядное пособие. Секьюрити Фокус, 2016 г.
8. Р. Е. Быков, Р. Фрайер, К. В. Иванов, А. А. Манцветов. Цифровое преобразование изображений, Телеком, 2014 г.
9. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. – М.: Издательский дом «Додэка XXI», 2012 г
10. Однокристалльные микроконтроллеры PIC12C5х, PIC12C6х, PIC16F8х, PIC14000, M16C/61/62 Прокопенко Б.Я. Издательский дом "Додека - XXI", 2001 г.
11. Предко М. Справочник по PIC-микроконтроллерам – ДМК Пресс, 2012 г.
12. Справочная книга радиолобителя-конструктора. Под редакцией Н.И. Чистякова. М.: Радио и связь, 1990 г.
13. Шонфельдер Г. Измерительные устройства на базе микропроцессора ATmega: Пер. с нем./ Шонфельдер Герг, Шнайдер Корнелиус – СПб.: БХВ-Петербург, 2012 г.
14. Задания и методические указания для выполнения лабораторных работ по междисциплинарному курсу «Разработка и моделирование радиоэлектронных устройств» Колесников Д.В., Екатеринбург: Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова, 2014 г.
15. Задания и методические указания для выполнения курсового проекта по междисциплинарному курсу «Разработка и моделирование радиоэлектронных устройств» Колесников Д.В., Екатеринбург: Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова, 2014 г.
16. Б.И. Жарковский, В.В. Шапкин. Справочник молодого слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматике, Высшая школа, 1991 г.
17. Лысенко Н. В. Анализ и синтез видеоинформационных систем, СПб.: СПб ГЭТУ, 2004 г.

18. 2 /3 Смирнов А. В. Основы цифрового телевидения, СПб ГЭТУ, 2004
19. Ревич Ю.В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера. СПб.: БХВ-Петербург, 2012 г. – 384 с.:ил.
20. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения – ДМК Пресс, 2011 г.
21. М.А. Беркович, В.А. Гладышев, В.А. Семенов. Автоматика энергосистем. Учебник для техникумов. Москва: Энергоатомиздат, 2011 г.
22. Ч. Филлипс, Р. Харбор. Системы управления с обратной связью Издательство: Лаборатория базовых знаний, 2001 г.
23. В.М. Артюшенко, О.И. Шелухин, М.Ю. Афонин. Цифровое сжатие видеoinформации и звука, Москва, 2003 г.
24. Олифер В.Г., Олифер. Н.А Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы, Питер, 2010 г.
25. Карякин В. Л. Цифровое телевидение, М.: Солон Пресс, 2008 г.
26. Яценков В.С. Микроконтроллеры Microchip. Практическое руководство – Горячая линия - телеком, 2007 г.
27. Ватаманюк А.И. Самоучитель монтажа домашнего видео. – СПб: Питер, 2011. – 256 с
28. Лавровская О.Б. Технические средства информатизации: Практикум (1-е изд.) учебное пособие - М.: 2012
29. Герберт Шилд С++: руководство для начинающих.- М.: Издательский дом "Вильямс", 2013
30. Дамьяновски В. SSTV. Библия видеонаблюдения. Цифровые и сетевые технологии, М.: Ай-Эс-Эс Пресс, 2006 г.
31. Терехова В.М. Системы управления электроприводов: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2006 г.

4.3 Информационные ресурсы сети Интернет и профессиональные базы данных

Перечень Интернет-ресурсов:

Datasheet ATMEGA16A

Datasheet PIC16F84

<http://www.docload.ru>

<http://www.chipdip.ru/> (справочная информация по электронным компонентам)

Arduino – Home - <https://www.arduino.cc>

Информационно-учебный блог о развитии электроники - <http://www.customelectronics.ru/>

Программное обеспечение:
Windows 7 или старше, Multisim, Proteus 7 или старше, MPLAB 8 или старше,
MS Word, MS Power Point, STDU Viewer, Splan, программы на C++;
Roboguide, Arduino, VISIO

4.4 Общие требования к организации образовательного процесса

Освоению профессионального модуля предшествует изучение следующих дисциплин и модулей:

- ОП.01. Инженерная графика
- ОП.02. Электротехника
- ОП.03. Метрология, стандартизация и сертификация
- ОП.06. Электронная техника
- ОП.07. Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты
- ОП.09. Электрорадиоизмерений
- ПМ.01 Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией
- ПМ.02 Настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и блоков.

Реализация профессионального модуля предполагает учебную практику УП.05.01. Учебная практика по моделированию радиоэлектронных устройств, которая проводится концентрированно в лаборатории.

Занятия проводятся спаренными уроками продолжительностью один академический час, общая продолжительность спаренного урока – 2 академических часа (1,5 астрономических часа). Образовательный процесс включает в себя: проведение лекционных занятий, комбинированных уроков, практических занятий и лабораторных работ, чередующихся друг с другом.

Консультации проводятся не реже одного раза в неделю.

4.5. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализацию ПМ.05 Участие в разработке и моделировании радиоэлектронных устройств обеспечивают педагогические кадры с высшим образованием, соответствующим профилю профессионального модуля.

Опыт деятельности в организациях соответствующей

профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла.

Преподаватели имеют дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

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

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверить у обучающихся сформированность профессиональных компетенций и обеспечивающих их знаний, умений и практического опыта.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>ПК 5.1 Составлять электрические схемы и рассчитывать параметры радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием.</p>	<p>Оценка «отлично» - схема радиоэлектронного устройства собрана в среде моделирования в соответствии с техническим заданием без ошибок и выполняет все функции.</p> <p>Оценка «хорошо» - схема радиоэлектронного устройства собрана в среде моделирования в соответствии с техническим заданием, при построении схемы допущены незначительные неточности номиналов радиоэлектронных устройств, не влияющие на функционал радиоэлектронного устройства.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» - схема радиоэлектронного устройства собрана в среде моделирования в соответствии с техническим заданием, при построении схемы допущено не более двух ошибок, влияющих на функционал отдельных блоков радиоэлектронного устройства, при этом устройство работает не полностью.</p>	<p>Наблюдение, оценка полноты и качества выполнения обучающимся технических заданий по разработке и моделированию радиоэлектронных устройств, оценка выполнения курсового проекта</p>

<p>ПК 5.2 Участвовать в разработке сборки и монтажа радиоэлектронных устройств.</p>	<p>Оценка «отлично» - схема радиоэлектронного устройства собрана на макетной плате в соответствии с техническим заданием без ошибок и выполняет все функции.</p> <p>Оценка «хорошо» - схема радиоэлектронного устройства собрана на макетной плате в соответствии с техническим заданием, при построении схемы допущены незначительные неточности номиналов радиоэлектронных устройств, не влияющие на функционал радиоэлектронного устройства.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» - схема радиоэлектронного устройства собрана на макетной плате в соответствии с техническим заданием, при построении схемы допущено не более двух ошибок, влияющих на функционал отдельных блоков радиоэлектронного устройства, при этом устройство работает не полностью.</p>	<p>Наблюдение, оценка полноты и качества выполнения обучающимся технических заданий по разработке и моделированию радиоэлектронных устройств, оценка выполнения курсового проекта</p>
<p>ПК 5.3 Применять специализированное программное обеспечение при выполнении технического задания.</p>	<p>Оценка «отлично» - схема радиоэлектронного устройства собрана в среде моделирования в соответствии с техническим заданием без ошибок и выполняет все функции, управляющая программа записана в память микроконтроллера, верно произведено конфигурирование fuse-битов.</p> <p>Оценка «хорошо» - схема радиоэлектронного устройства собрана в среде моделирования в соответствии с техническим заданием, при построении схемы допущены незначительные неточности номиналов радиоэлектронных устройств, не влияющие на функционал радиоэлектронного устройства, управляющая программа записана в память микроконтроллера, при конфигурировании fuse-битов допущены ошибки.</p>	<p>Наблюдение, оценка полноты и качества выполнения обучающимся технических заданий по разработке и моделированию радиоэлектронных устройств, оценка выполнения курсового проекта</p>

	<p>Оценка «удовлетворительно» - схема радиоэлектронного устройства собрана в среде моделирования в соответствии с техническим заданием, при построении схемы допущено не более двух ошибок, влияющих на функционал отдельных блоков радиоэлектронного устройства, при этом устройство работает не полностью, управляющая программа записана в память микроконтроллера, конфигурирование fuse-битов не выполнено.</p>	
<p>ПК 5.4 Анализировать результаты разработки и моделирования.</p>	<p>Оценка «отлично» - полностью выполнена отладка программы микроконтроллера, моделирование работы схемы радиоэлектронного устройства осуществлено без ошибок.</p> <p>Оценка «хорошо» - отладка программы микроконтроллера выполнена не полностью, что приводит к нарушению алгоритма работы радиоэлектронного устройства, определенного техническим заданием, моделирование работы схемы радиоэлектронного устройства осуществлено без ошибок</p> <p>Оценка «удовлетворительно» - отладка программы микроконтроллера выполнена не полностью, что приводит к нарушению алгоритма работы радиоэлектронного устройства, определенного техническим заданием, моделирование работы схемы радиоэлектронного устройства осуществлено с ошибками, при этом обучающийся может самостоятельно исправить допущенные ошибки</p>	<p>Наблюдение, оценка полноты и качества выполнения обучающимся технических заданий по разработке и моделированию радиоэлектронных устройств, оценка выполнения курсового проекта</p>

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Демонстрация интереса к будущей профессии	Оценка пояснения процесса и результатов, полученных в ходе выполнения обучающимся технических заданий по разработке и моделированию радиоэлектронных устройств, а также в процессе обучения, оценка защиты курсового проекта
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки и моделирования радиоэлектронных устройств; Оценка полноты и качества выполнения технического задания	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Демонстрация решения стандартных и нестандартных профессиональных задач в области разработки и моделирования радиоэлектронных устройств;	
ОК4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Демонстрация эффективного поиска необходимой информации; Использование в профессиональной деятельности различных источников, включая электронные.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	Демонстрация навыков работы с информацией, представленной в электронном виде; Использование рациональных методы поиска и хранения информации в современных информационных массивах;	
ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	Эффективное взаимодействие с обучающимися, преподавателями в ходе обучения	
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	Проведение регулярного самоанализа с последующей коррекцией результатов собственной работы	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	Организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	Проведение анализа инноваций в области развития элементной базы электронной техники, а также совершенствования применяемых на практике схемотехнических решений	
--	---	--