

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный колледж»
Кыштымский филиал

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель Кыштымского филиала

_____ М.Л.Еремина
«__» _____ 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»

Кыштым, 2021г.

Рабочая программа разработана на основе примерной программы по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО09.02.01 (230113) Компьютерные системы и комплексы, укрупненная группа специальностей по направлению подготовки 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

Организация-разработчик:

ГБОУ СПО (ССУЗ) «Челябинский энергетический колледж им. С.М. Кирова»

Разработчики:

Коростелев Сергей Николаевич, преподаватель.

Комплеева Ираида Владимировна, преподаватель.

Рекомендована Советом Министерства образования и науки Челябинской области по примерным основным профессиональным образовательным программам начального профессионального и среднего профессионального образования.

Заключение Совета по примерным ОПОП №22 от «03» июня 2014г.

Организация-разработчик рабочей программы: ГБПОУ «Южно-Уральский государственный колледж»

Разработчики:

Искандярова А.Р., преподаватель ГБПОУ «ЮУГК»,

Быховская О.В., преподаватель ГБПОУ «ЮУГК»

Рассмотрена и одобрена на заседании ПЦК «ВТ и РТ»

Протокол № 10 от «23» июня 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	стр. 4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	20

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ Проектирование цифровых устройств

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля – является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 – Компьютерные системы и комплексы в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Проектирование цифровых устройств и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;
2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;
3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств;
4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности;
5. Выполнять требования нормативно – технической документации.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании: программах повышения квалификации и переподготовки по данной специальности.

1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

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

иметь практический опыт:

- применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;

- проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;
- оценки качества и надежности цифровых устройств;
- применения нормативно-технической документации;

уметь:

- выполнять анализ и синтез комбинационных схем;
- проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;
- разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;
- выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;
- проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;
- разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР);
- определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (СВТ);
- выполнять требования нормативно-технической документации;

знать:

- арифметические и логические основы цифровой техники;
- правила оформления схем цифровых устройств;
- принципы построения цифровых устройств;
- основы микропроцессорной техники;
- основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств;
- конструкторскую документацию, используемую при проектировании;
- условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;
- особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ;

- методы оценки качества и надежности цифровых устройств;
- основы технологических процессов производства СВТ;
- регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 644 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 477 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 333 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 167 часов;

учебной и производственной практики – 144 часов.

Практическая подготовка – 464 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности проектирования цифровых устройств, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;
ПК 1.2.	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;
ПК 1.3.	Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств
ПК 1.4.	Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности;
ПК 1.5.	Выполнять требования нормативно – технической документации
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
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 в 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)					Практическая подготовка	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	11
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3	Раздел 1. Разработка схем цифровых устройств и выполнение технического задания, используя средства и методы автоматизированного проектирования	206	137	40	–	69	-	168	36	-
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК1.3, ПК 1.4, ПК 1.5	Раздел 2. Проектирование цифровых устройств в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	294	196	120	30	98	-	188		-
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108						108		108
	Всего:	644	333	160	30	167	–	464	36	108

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения	
1	2		3	4	
Раздел 1. Разработка схем цифровых устройств и выполнение технического задания, используя средства и методы автоматизированного проектирования			206		
МДК 01.01. Цифровая схемотехника			206		
Тема 1.1 Основные понятия алгебры логики и цифровой техники	Содержание		14		2
	1	Роль цифровой техники в современных электронных системах, цифровые и импульсные сигналы, их параметры			
	2	Системы счисления, используемые в компьютерах. Преобразование чисел из одной системы в другую.			
	3	Двоично-десятичные коды.			
	4	Основные логические операции и логические схемы. Представление информации в цифровом коде.			
	5	Минимизация логических функций различными методами.			
	Лабораторные работы		2		
	1	Проектирование цифровых схем в среде разработки цифровых устройств (ЦУ).			
	Практические занятия		4		
	1	Арифметические операции над двоичными числами в прямом, обратном, дополнительном кодах			
	2	Построение логических схем при различных способах задания Булевых функций.			
	Практическая подготовка		16		
	Тема 1.2 Принципы построения цифровых	Содержание			8
1		Совместная работа цифровых элементов в составе узлов и устройств.			

устройств	2	Синхронизация в цифровых устройствах		
	3	Обозначение элементов схем цифровых устройств		
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		4	
	1	Расчет временных параметров сигналов		
	2	Анализ работы цифровых элементов в составе узлов и устройств		
	Практическая подготовка		12	
Тема 1.3 Цифровые устройства комбинационного типа	Содержание		15	
	1	Понятие комбинационной схемы и цифрового автомата.		2
	2	Дешифраторы. Шифраторы. Принцип работы, структура. Схемные решения.		
	3	Мультиплексор. Демultipлексор. Принцип работы, структура. Схемные решения.		
	4	Суммирующие устройства комбинационного типа. Арифметико-логические устройства (АЛУ).		
	5	Преобразователи кодов. Методы построения, способы задания законов функционирования и схемные решения преобразователей кода.		
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		6	
	1	Моделирование дешифраторов и шифраторов различного типа в среде проектирования ЦУ.		
	2	Моделирование мультиплексора и демultipлексора в среде проектирования ЦУ.		
	3	Моделирование суммирующих устройств в среде проектирования ЦУ.		
	Практическая подготовка		20	
	Содержание		8	
	1	Принципы анализа и синтеза цифровых последовательностных устройств. Триггеры RS, D, T, JK типов		2
	2	Синхронные триггеры. Триггеры с динамическим управлением. Двухступенчатые триггеры.		
Тема 1.4 Цифровые устройства последовательного типа	Лабораторные работы		2	
	1	Моделирование RS, D-триггеров T, JK-триггеров на лабораторных стендах.		
	Практические занятия			
	Практическая подготовка		10	

Тема 1.5 Цифровые счетчики	Содержание		8	
	1	Классификация счетчиков. Применение счетчиков в цифровых устройствах. Суммирующие и вычитающие счетчики.		2
	2	Счетчики с последовательным и ускоренным переносом. Реверсивные счетчики.		
	3	Принципы построения счетчиков с переменным коэффициентом деления. Синхронный и асинхронный способы загрузки параллельного кода. Счетчики в интегральном исполнении.		
	Лабораторные работы		2	
	1	Моделирование суммирующего и вычитающего счетчика.		
	Практические занятия		4	
	1	Анализ работы счетчиков с произвольным коэффициентом пересчета на базе ИМС		
	2	Моделирование суммирующего двоично-десятичного счетчика на базе заданного типа триггеров в программе проектирования цифровых схем		
	Практическая подготовка		14	
Тема 1.6 Регистры	Содержание		8	
	1	Регистры, назначение и классификация. Принципы построения регистров памяти и сдвига.		2
	2	Принципы построения универсальных сдвигающих регистров. Устройства на основе регистров. Регистровые запоминающие устройства.		
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		2	
	1	Моделирование параллельного и сдвигающего регистров в программе проектирования цифровых схем.		
	Практическая подготовка		10	
Тема 1.7 Элементы памяти микропроцессорных устройств и ЭВМ	Содержание		10	
	1	Классификация запоминающих устройств. Структурная организация БИС ЗУ.		2
	2	Организация статических и динамических ОЗУ.		
	3	Постоянные запоминающие устройства. Перепрограммируемые ЗУ. Репрограммируемые ПЗУ.		
	4	БИС/СБИС с программируемой структурой.		
	Лабораторные работы		2	

Тема 1.8 Основы микропроцессорной техники	1	Наращивание разрядности ОЗУ		
	Практические занятия		2	
	1	Анализ работы ПЛМ на базе ИМС.		
	Практическая подготовка		14	
	Содержание		8	2
	1	Микропроцессоры. Внутренняя организация. Базовая структура.		
	2	Микроконтроллеры. Семейство микроконтроллеров.		
	3	Структура микроконтроллеров, характеристики микроконтроллеров, принцип работы		
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		4	
Тема 1.9 Аналоговые компоненты цифровых устройств и индикация	1	Анализ работы микроконтроллера/микропроцессора. Способы адресации		
	2	Анализ работы микроконтроллера/микропроцессора. Система команд		
	Практическая подготовка		12	
	Содержание		8	2
	1	Классификация аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и цифроаналоговые преобразователи (ЦАП), основные параметры.		
	2	Компараторы. Мультивибраторы на специализированных ИМС.		
	3	Виды индикации. Знакогенераторы.		
	Лабораторные работы		2	
	1	Моделирование АЦП и ЦАП с помощью лабораторного оборудования.		
	Практические занятия		-	
Тема 1.10. Источники питания	Практическая подготовка		10	
	Содержание		10	
	1	Источники питания системных блоков. Классификация. Схемы подачи питания. Требования к сигналам. Спецификация АТХ		
	2	Показательное исследование источника питания ПК. Типовые неисправности источников, способы их обнаружения и устранения		
	3	Структурная схема источника питания монитора. Принцип работы		
	4	Источники питания современных мониторов ведущих производителей		
	5	ИБП. Назначение и классификация, технические характеристики. Архитектура.		

		Аккумуляторные батареи. Обслуживание ИБП	
	Лабораторные работы		
	1	Тестирование элементов входного фильтра, низкочастотного выпрямителя и элементов защиты	4
	Практические занятия		-
	Практическая подготовка		14
Самостоятельная работа при изучении раздела			69
Примерная тематика домашних заданий Составление переключательной функции по заданной схеме. Минимизация логического выражения с использованием законов и тождеств алгебры логики. Составление схемы, реализующую заданную функцию на логических элементах. Моделирование схемы суммирующего устройства для сложения двоичных чисел. Составление схемы дешифратора с заданным набором выходных сигналов. Составление схемы мультиплексора для передачи на выход 20-разрядного кода. Составление схемы цифрового компаратора для сравнения на неравенство двух чисел. Составление схемы суммирующего счетчика с заданным коэффициентом счета методом управляемого сброса. Построение временных диаграмм работы регистра сдвига. Схемотехника блоков питания ПК Сравнительная оценка источников питания мониторов ведущих производителей			

Раздел 2. Проектирование цифровых устройств в соответствии с требованиями нормативно-технической документации			294	
МДК 01.02. Проектирование цифровых устройств			294	
Тема 2.1 Разработка схем цифровых устройств	Содержание		8	
	1	Применение цифровых устройств. Принципы построения цифровых устройств		2
	2	Сравнительная оценка интегральных схем различного типа.		
	3	Правила оформления схем цифровых устройств.		
	4	Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств.		

	Лабораторные работы		10	
	1	Анализ работы цифровых устройств и проверка их на работоспособность в среде визуального проектирования схем с помощью лабораторного оборудования.	12	
	Практические занятия			
	1	Анализ элементной базы		
	2	Анализ схем цифровых устройств		
	3	Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции		
	Практическая подготовка		30	
Тема 2.2 Конструирование средств вычислительной техники	Содержание		8	2
	1	Системный подход при конструировании и производстве СВТ		
	2	Модульный принцип конструирования СВТ. Основные принципы построения базовых конструкций.		
	3	Электрические соединения в конструкциях ЭВТ.		
	4	Особенности конструкций персональных ЭВМ.		
	5	Периферийные устройства и соединители ввода/вывода.		
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		12	
	1	Разработка конструкции образцов системного блока, периферийных устройств.		
	2	Параметры воздействующих климатических факторов для различных групп СВТ.		
	3	Расчет паразитных параметров и волновых сопротивлений соединительных кабелей и проводов		
4	Определение условий согласования соединительных кабелей и проводов с электронными компонентами устройств СВТ.			
	Практическая подготовка		20	
Тема 2.3 Конструкторская, технологическая и нормативно-техническая документация	Содержание		8	2
	1	Единая система конструкторской документации (ЕСКД).		
	2	Единая система технологической документации (ЕСТД).		
	3	Единая система программной документации (ЕСПД).		
	4	Классификационные группы.		
	Лабораторные работы		-	

Тема 2.4 Конструирование печатных плат	Практические работы		10	
	1	Анализ комплекта конструкторской документации.		
	2	Оформление схемной документации в соответствии с ЕСКД.		
	Практическая подготовка		18	2
	Содержание		4	
	1	Общие понятия, классификационные признаки и основные конструктивно-технологические разновидности печатных плат. Показатели надежности и оценка качества средств вычислительной техники (СВТ)		
	Лабораторные работы		-	
	Практические работы		16	
	1	Расчет электрических параметров печатных схем.		
	2	Компоновка элементов на печатной плате.		
	3	Проектирование топологии печатных плат		
	4	Конструирование типовых элементов замены.		
	5	Расчет тепловых процессов, помехоустойчивости в конструкциях СВТ		
	6	Обеспечение теплового режима в конструкции узлов на печатной плате.		
	7	Расчет надежности печатной платы		
Тема 2.5 Применение систем автоматизированного проектирования, пакетов прикладных программ при проектировании СВТ	Практическая подготовка		20	
	Содержание		6	2
	1	Системы автоматизированного проектирования. Структура САПР.		
	2	Системы проектирования электрических схем.		
	3	Пакеты прикладных программ для проектирования структурных, цифровых, аналоговых и смешанных схем. Системы проектирования печатных плат.		
	Практические работы		16	
	1	Анализ системы конструкторского проектирования в системе проектирования PCAD		
	2	Разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР)		
	3	Проектирование типового формата чертежа и элемента в системе проектирования PCAD		
	4	Проектирование чертежа печатной платы в системе проектирования AutoCAD и PCAD.		
	5	Проектирование чертежа печатной платы с применением прикладного пакета		

	визуального проектирования печатной платы			
	Лабораторные работы		12	
	1	Компьютерное моделирование схемы электрической принципиальной в PCAD		
	Практическая подготовка		30	
Тема 2.6 Основы технологических процессов производства СВТ	Содержание		6	2
	1	Типы, основные характеристики, составные части производственного процесса		
	2	Технология изготовления конструктивных модулей на основе печатных плат		
	3	Сборочные процессы в производстве СВТ. Надежность. Особенности технологического процесса		
	Лабораторные работы		12	
	1	Сборка системного блока и внутриблочный монтаж ПЭВМ, контроль правильности выполненных операций		
	2	Сборка и монтаж несущего основания с использованием технологии изготовления жгутов.		
	Практические работы		12	
	1	Разработка технологических процессов изготовления, сборки и монтажа печатных плат цифровых устройств.		
	2	Разработка технологического процесса испытаний и контроля цифровых устройств.		
	Практическая подготовка		26	
	Тема 2.7 Условия эксплуатации цифровых устройств	Содержание		6
1		Конфигурирование аппаратно-программной системы.		
2		Техническое обслуживание, контроль и диагностика СВТ		
3		Базовые методы выявления и устранения неисправностей.		
Лабораторные работы		8		
1		Поиск неисправностей блока питания, системной платы, видеосистемы и других устройств		
Практические работы		-		
Практическая подготовка		14		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2.			98	
Примерная тематика самостоятельной работы				

Обозначение элементов схем цифровых устройств. Подбор ИМС для схемы цифрового устройства. Анализ принципиальной схемы устройства и составление структурной схемы Анализ структурной схемы устройства и составление функциональной схемы устройства. Рефераты по темам: «Конструирование цифровых устройств», «Методы повышения надежности». Подготовка к выполнению лабораторных и практических работ. Оформление конструкторской документации в соответствии с индивидуальным заданием. Выполнение расчетов надежности в соответствии с индивидуальным заданием.		
Примерная тематика курсовых работ (проектов) Проектирование схемы цифрового устройства с разработкой печатной платы многофункционального пробника. Проектирование схемы цифрового устройства с разработкой печатной платы автомата световых эффектов. Проектирование схемы цифрового устройства с разработкой печатной платы устройства защиты от перепадов сетевого напряжения. Проектирование схемы цифрового устройства с разработкой печатной платы счетчика событий. Проектирование схемы цифрового устройства с разработкой печатной платы дозиметра радиации.		
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)	30	
Практическая подготовка	30	
Учебная практика Виды работ: Проектирование и монтаж цифровых устройств в соответствии с требованиями нормативно-технологической документации.	36	
Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ Оценка качества и надежности цифровых устройств в соответствии с требованиями.	108	
Всего	644	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета Проектирования цифровых устройств; лаборатории Цифровой схемотехники; мастерских – не предусмотрено.

Оборудование учебного кабинета:

- рабочие места для обучающихся и преподавателя;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации.

Оборудование рабочих мест лаборатории:

- комплекты типового лабораторного оборудования;
- комплекты плакатов.

Технические средства обучения:

специализированный программно-аппаратный комплекс педагога:

- персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением;
- интерактивное оборудование.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. **Галочкин В.А.** Схемотехника аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие. Под редакцией д.т.н., профессора Елисеева С.Н. - Самара: ФГОБУ ВПО ПГУТИ, 2016. – 441 с.
2. **Зиятдинов, С.И.** Схемотехника телекоммуникационных устройств: Учебник. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 128 с.

3. **Кравченко, В.Б.** Электроника и схемотехника: Учебное пособие. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 640 с.
4. **Сорокин В.С.** Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники: Учебник. - СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 384 с.
5. **Шустов, М.А.** Цифровая схемотехника. Практика применения. - СПб.: Наука и техника, 2018. – 432 с.

Дополнительные источники:

1. **Монк Саймон** Практическая электроника. Пер. с англ. - М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016. – 352 с.
2. **Пирогова Е.В.** Проектирование и технология печатных плат: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – 560 с.
3. **Чеканов А.Н.** Расчеты и обеспечение надежности электронной аппаратуры: учебное пособие. - М.: КНОРУС, 2012. – 440 с.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Учебная и производственная практика проводится в организациях и профильных предприятиях. По результатам производственной практики обучающиеся предоставляют отчет, производственную характеристику.

Освоению ПМ.01 Проектирование цифровых устройств предшествует изучение дисциплин: Информационные технологии, Операционные системы и среды, Прикладная электроника и освоение ПМ.04 Выполнение работ по профессии рабочего.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам) и руководство практикой: наличие высшего инженерного или высшего педагогического образования, соответствующего профилю.

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов.

Мастера: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю преподаваемого модуля, с обязательным прохождением стажировок не реже одного раза в 3 года, опыт деятельности в организациях, соответствующей профессиональной сферы, является обязательным. К педагогической деятельности могут привлекаться ведущие специалисты профильных организаций.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, учебной практики, а также при выполнении обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств	<ul style="list-style-type: none"> – определение перечня конструкторской документации, используемой при проектировании; – проектирование цифровых устройств; – выполнение правил эксплуатации цифровых устройств, обеспечения их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды; 	<p>Текущий контроль: оценивание лабораторных, практических и самостоятельных работ.</p> <p>Промежуточный контроль: оценивание учебной и производственной практики.</p> <p>экзамен квалификационный.</p>
Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	— демонстрация разработки схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	
Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств	<ul style="list-style-type: none"> – создание комплекта конструкторской документации с использованием САПР; – демонстрация навыков проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ; – демонстрация навыков проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ; 	
Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности;	<ul style="list-style-type: none"> – определение показателей надежности и оценки качества СВТ; – определение оценки качества и надежности цифровых устройств; – проведение оценки качества и надежности цифровых устройств; 	
Выполнять требования нормативно – технической документации	– обоснование применения нормативно-технической документации.	

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 результатов подготовки	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	<ul style="list-style-type: none"> □ демонстрация интереса к профессии в процессе учебной деятельности и на практике; □ участие в мероприятиях, проводимых в рамках профессии, специальности 	оценка результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	<ul style="list-style-type: none"> □ рациональность организации профессиональной деятельности, выбора типовых методов и способов решения профессиональных задач, оценки их эффективности и качества 	проверка и оценка индивидуальных творческих заданий, отчётов по учебной и производственной практикам
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	<ul style="list-style-type: none"> □ рациональность принятия решений в стандартных и нестандартных ситуациях; □ правильный выбор способа решения проблемы в соответствии с заданными критериями 	наблюдение и оценка индивидуальных заданий и отзыв руководителя производственной практики
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	<ul style="list-style-type: none"> □ результативность поиска необходимой информации с использованием различных источников, включая электронные и интернет ресурсы 	проверка и оценивание творческих работ, курсовых и дипломных проектов
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> □ рациональность использования информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач 	проверка и оценка индивидуальных заданий с применением информационно-коммуникационных технологий
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться	<ul style="list-style-type: none"> □ эффективность общения и взаимодействия с 	оценка результатов наблюдений, за

с коллегами, руководством, потребителями	<ul style="list-style-type: none"> участниками образовательного процесса; активность включения в коллективную деятельность 	деятельностью обучающихся в процессе освоения образовательной программы
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	<ul style="list-style-type: none"> демонстрация ответственности за работу членов команды и ответственного отношения к результатам выполнения заданий 	оценка результатов наблюдений при выполнении работ коллективного характера
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	<ul style="list-style-type: none"> проектирование индивидуальной образовательной траектории личностного развития; положительная динамика достижений в процессе освоения видов профессиональной деятельности, самоанализ и коррекция достигнутых результатов 	оценка выполнения творческих заданий, участие в профессиональных конкурсах и олимпиадах, квалификационный экзамен
ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> целесообразность применения технологий в области профессиональной деятельности с учетом инноваций 	результаты участия в научно-техническом творчестве, конкурсах профессионального мастерства