

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

**государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области
«Сызранский политехнический колледж»**

УТВЕРЖДЕНО

Приказ директора
ГБПОУ «СПК»
от 25.05.2023 № 106.1-од

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

**профессиональный цикл
основной образовательной программы
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

Сызрань, 2023

РАССМОТРЕНО НА ЗАСЕДАНИИ

Цикловой комиссии
профессионального цикла специальностей
09.02.01, 09.02.07, 38.02.01
Протокол заседания цикловой комиссии
от 17.05.2023 № 11
Председатель ЦК Черникова А.О.

ОДОБРЕНО

Методистом Мустафиной Е.В.
Экспертное заключение технической
экспертизы рабочих программ ООП по
специальности 09.02.01 Компьютерные
системы и комплексы
от 19.05.2023

СОГЛАСОВАНО

с АО «ТЯЖМАШ»
Акт согласования ООП по специальности
09.02.01 Компьютерные системы и
комплексы
от 23.05.2023

Составитель:

Харитонов А.А, преподаватель ГБПОУ «СПК»

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых систем разработана на основе ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 25 мая 2022 г. № 362.

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями к оформлению, установленными в ГБПОУ «СПК».

Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами основной образовательной программы по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	9
3.1 Тематический план профессионального модуля	9
3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю	10
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ.....	24
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	31
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ.....	32

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа – ПМ) является частью основной образовательной программы по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы базовой подготовки, разработанной в ГБПОУ «СПК».

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке.

Рабочая программа составляется для очной и очной с применением дистанционных образовательных технологий форм обучения.

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

По результатам освоения ПМ.01 Проектирование цифровых систем у обучающихся должны быть сформированы образовательные результаты в соответствии с ФГОС СПО:

иметь практический опыт:

- выявления первоначальных требований заказчика;
- информирования заказчика о возможностях типовых устройств;
- определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика;
- разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания;
- моделирования цифровых устройств в специализированных программах;
- создания принципиальных схем в специализированных программах;
- создания рисунков печатных плат в специализированных программах;
- проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний;
- монтажа печатных плат макетов устройств;
- выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;
- внесения исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;
- формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов;
- разработки мастер-модели;
- выбора тестовых воздействий;
- тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений;
- выбор режимов для отладки;
- проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.

уметь:

- применять методы анализа требований;
- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы;
- применять системы автоматизированного проектирования;
- осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;
- оформлять результаты тестирования цифровых устройств;
- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию;
- пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;
- разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;
- применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации;
- использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации;
- работать в средах моделирования цифровых устройств и систем;
- выполнять тестирование прототипов.

знать:

- основные параметры и условия эксплуатации систем;
- особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;
- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;
- технические характеристики типовых цифровых устройств;
- особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;
- основы электротехники и силовой электроники;
- полупроводниковой электроники;
- основы цифровой схемотехники;
- основы аналоговой схемотехники;
- основы микропроцессоров;
- основные понятия теории автоматического управления;
- номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;
- типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов;
- типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств;
- специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;
- основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии;
- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;
- виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства;

- основные требования Единой системы конструкторской документации
- правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию;
- специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них;
- прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них;
- технические характеристики типовых цифровых устройств;
- особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;
- среды моделирования цифровых устройств и систем;
- методы построения компьютерных моделей цифровых устройств;
- методы обеспечения качества на этапе проектирования;
- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля

Вид учебной деятельности	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	642
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	366
Курсовая работа/проект	20
Учебная практика	72
Производственная практика	180
Самостоятельная работа студента (всего) в том числе:	12
1. Подготовка к практическим занятиям	
2. Ответы на вопросы	
Итоговая аттестация в форме экзамена квалификационного	12

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися профессиональными компетенциями (ПК), указанными в ФГОС СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы:

- ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем
- ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.
- ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.
- ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.

В процессе освоения ПМ студенты должны овладеть общими компетенциями (ОК):

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
- ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
- ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
- ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
- ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
- ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
- ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
- ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Тематический план профессионального модуля

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 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 1.1-1.4	Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники	184	178	88		6		72	180
ПК 1.1-1.4	Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем	194	188	76	20	6			
ПК 1.1-1.4	Учебная практика	72						72	
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	180							180
ПК 1.1-1.4	Консультации	6							
	Промежуточная аттестация	6							
	Всего:	642	366	164	20	12		72	180

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4	5
Раздел 1 Основы проектирования цифровой техники			184	
МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники			178	
Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники	Содержание	Лаборатория автоматизированных информационных систем	16	
	1. Системы счисления. Принципы построения систем счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления			3
	2. Формы, диапазон и точность представления чисел. Понятие разрядной сетки, формата. Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой. Кодирование отрицательных чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды.			3
	3. Арифметические операции. Операции: сложения, вычитания, умножения, деления.			3
	Практические работы	Лаборатория автоматизированных информационных систем	12	
	1. Практическое занятие № 1. Перевод чисел в системах счисления			2
2. Практическое занятие № 2. Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой		2		
Тема 1.2. Логические основы цифровой техники	Содержание	Лаборатория автоматизированных информационных систем	20	
	1. Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT). Основные законы, свойства и тождества булевых опер			2
	2. Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элемен			2
	3. Аналитическое представление булевых функций. Понятие минтерм, макстерм. Понятие функциональной полноты.		2	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
	<p>Совершенно конъюнктивная норма</p> <p>4. Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча, метод Квайна-Мак-Класки.</p> <p>Практические работы</p> <p>Практическое занятие № 3. Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ)</p> <p>Практическое занятие № 4. Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча</p> <p>Практическое занятие № 5. Построение логической схемы по заданному логическому выражению</p>	<p>Лаборатория автоматизированных информационных систем</p>	<p>22</p>	<p>2</p> <p>3</p>
<p>Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов.</p>	<p>Содержание</p> <p>1. Основные характеристики цифровых микросхем. Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники. Логика работы функциональных узлов комбинационного и последовательного типов. Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные. Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов.</p> <p>2. Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем. Проектирование одновыходной комбинационной схемы. Синтез комбинационных многовыходных схем. Определение динамических параметров комбинационной схемы. Реализация булевых функций с помощью постоянного запоминающего устройства.</p> <p>3. Последовательные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая ячейка. Классификация триггеров. Асинхронный RS-триггер. Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV-триггер. Синхронные</p>	<p>Лаборатория автоматизированных информационных систем</p>	<p>24</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>3</p>

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
	двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера. Принцип работы: RСтриггера, JK-триггера. Параметры синхронных двухступенчатых триггеров. Синхронные триггеры с динамическим управлением записью: RS-триггер, D- триггер, DV-триггер, JK- триггер. Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью.			
	4. Последовательные схемы: регистры и счетчики. Общая характеристика регистров и регистровых файлов. Классификация регистров. Установочные микрооперации. Однофазный и парафазный способ записи информации. Запись информации от двух источников. Регистры параллельного действия. Регистры сдвига: влево, вправо. Временные диаграммы работы регистров параллельного и последовательного действия. Основные серии ИМС регистров. Общая характеристика счетчиков цифровых импульсов. Применение, классификация счетчиков. Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики. Графы переходов счетчиков. Реверсивные счетчики. Двоично-десятичные счетчики. Счетчик в коде «1 из N».			3
	5. Узлы комбинационного типа: дешифраторы, шифраторы. Общая характеристика дешифраторов. Классификация дешифраторов. Линейные дешифраторы. Пирамидальные дешифраторы. Прямоугольные дешифраторы. Каскадирование дешифраторов. Выполнение логических операций на дешифраторах. Общая характеристика шифраторов. Двоичные шифраторы. Приоритетный шифратор клавиатуры. Каскадирование шифраторов.			3
	6. Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, демультимплексоры. Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах.			3

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
	Мультиплексирование шин. Общая характеристика демультиплексоров. Схема демультиплексора. Каскадирование демультиплексоров. Демультиплексирование шин			
	7. Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения.			3
	8. Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры			3
	Лабораторные занятия	Лаборатория автоматизированных информационных систем	32	3
	Лабораторное занятие № 1. Исследование работы RS- триггеров			
	Лабораторное занятие № 2. Исследование работы триггерных схем			
	Лабораторное занятие № 3. Исследование работы регистров			
	Лабораторное занятие № 4. Исследование работы счетчиков			
	Лабораторное занятие № 5. Исследование работы дешифраторов			
	Лабораторное занятие № 6. Исследование работы шифраторов			
Лабораторное занятие № 7. Исследование работы сумматоров				
Лабораторное занятие № 8. Исследование работы мультиплексоров и демультиплексоров.				
Тема 1.4. Принципы построения цифровых устройств.	<p>Содержание</p> <p>1. Арифметико- логические устройства (АЛУ). Общие сведения. Классификация АЛУ. Языки описания операционных устройств. Структура АЛУ. Особенности реализации арифметических и логических операций. Структурная схема АЛУ для сложения (вычитания) целых чисел. Варианты умножения целых чисел. Структура АЛУ для умножения целых чисел. Методы ускорения операции умножения. Алгоритм выполнения операции деления.</p>	Лаборатория автоматизированных информационных систем	12	3

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения	
	Структурная схема АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка.				
	2. Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрогр			2	
	Лабораторные работы	Лаборатория автоматизированных информационных систем	6	3	
	Лабораторное занятие № 9. Исследование работы АЛУ				
	Лабораторное занятие № 10. Синтез для реализации заданных операций				
Тема 1.5. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	Содержание	Лаборатория автоматизированных информационных систем	8	3	
	1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП				
	2. Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения				
		Лабораторные работы	Лаборатория автоматизированных информационных систем	8	2
		Лабораторное занятие № 11. Определение параметров ЦАП			
	Лабораторное занятие № 12. Определение параметров АЦП				
Тема 1.6. Запоминающие устройства	Содержание	Лаборатория автоматизированных информационных систем	10	3	
	1. Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств.				
	2. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ - статическое и динамическое. Входные и выходные сигналы ОЗУ. Требования к временным параметрам. Организация режимов записи /				

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
	<p>считывания. Построение модуля памяти.</p> <p>3. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования.</p> <p>4. Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш-памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы.</p> <p>5. Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память. с прямым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Лабораторное занятие № 13. Исследование работы ОЗУ динамического типа.</p> <p>Лабораторное занятие № 14. Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора.</p>	Лаборатория автоматизированных информационных систем	8	3
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)			не предусмотрено	
Примерная тематика курсовых работ (проектов)				
Самостоятельная работа при изучении раздела 1. 1. Подготовка к практическим занятиям 2. Ответы на вопросы			6	
МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем			194	
Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем			188	
Тема 2.1. Организация проектирования электронной аппаратуры	Содержание	Лаборатория автоматизированных информационных систем	6	2
	1. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативнотехнической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСПП, ЕСЗКС). 2. Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.			

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
	<p>Практические работы</p> <p>Практическое занятие № 1. Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ.</p> <p>Практическое занятие № 2. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.</p> <p>Практическое занятие № 3. Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.</p>	Лаборатория автоматизированных информационных систем	8	3
<p>Тема 2.2. Условия эксплуатации цифровых устройств</p>	<p>Содержание</p> <p>1. Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация.</p> <p>2. Объекты установки ЭА и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА.</p> <p>3. Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.</p>	Лаборатория автоматизированных информационных систем	12	2
	<p>Практические работы</p> <p>Практическое занятие № 4. Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.</p> <p>Практическое занятие № 5. Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.</p> <p>Практическое занятие № 6. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.</p>	Лаборатория автоматизированных информационных систем	8	3
<p>Тема 2.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной</p>	<p>Содержание</p> <p>1. Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном</p>	Лаборатория автоматизированных информационных систем	10	3

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
аппаратуры	проектировании.			
	2. Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и 6 подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).			
	3. Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.			
	Практические работы	Лаборатория автоматизированных информационных систем	6	3
	Практическое занятие № 7. Составление таблицы соединений.			
	Практическое занятие № 8. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов. Практическое занятие № 9. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня			
Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры	Содержание	Лаборатория автоматизированных информационных систем	4	2
	1. Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ. 2. Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц			
	Практические работы	Лаборатория автоматизированных информационных систем	2	
	Практическое занятие № 10. Оценка технологичности изделия			
Тема 2.5. Технология изготовления микросхем	Содержание 1. Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	Лаборатория автоматизированных информационных систем	8	3
Тема 2.6. Печатные платы	Содержание	Лаборатория автоматизированных информационных систем	10	2
	1. Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.			
	2. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные			

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
	<p>размеры печатных плат.</p> <p>3. Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование</p> <p>Практические работы</p> <p>Практическое занятие № 11. Определение габаритных размеров печатной платы.</p> <p>Практическое занятие № 12. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате.</p> <p>Практическое занятие № 13. Разработка эскиза трассировки печатной платы.</p> <p>Практическое занятие № 14. Разработка эскиза трассировки печатной платы.</p>	<p>систем</p> <p>Лаборатория автоматизированных информационных систем</p>	<p>12</p>	<p>3</p>
<p>Тема 2.7. САПР моделирования электронных систем</p>	<p>Содержание</p> <p>1. Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования.</p> <p>2. Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Лабораторное занятие № 1. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.</p> <p>Лабораторное занятие № 2. Тестирование разработанной модели.</p>	<p>Лаборатория автоматизированных информационных систем</p> <p>Лаборатория автоматизированных информационных систем</p>	<p>6</p> <p>8</p>	<p>2</p> <p>3</p>
<p>Тема 2.8. САПР для разработки цифровых устройств.</p>	<p>Содержание</p> <p>1. САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты.</p> <p>2. Проектирование электрических схем.</p> <p>3. Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.</p> <p>Лабораторные работы</p>	<p>Лаборатория автоматизированных информационных систем</p> <p>Лаборатория</p>	<p>12</p> <p>14</p>	<p>2</p> <p>3</p>

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
	Лабораторное занятие № 2. Создание компонентов в САПР Лабораторное занятие № 3. Проектирование схемы в САПР Лабораторное занятие № 4. Проектирование печатной платы в САПР	автоматизированны х информационных систем		
Тема 2.9. Сборка и монтаж электронной аппаратуры	Содержание	Лаборатория автоматизированны х информационных систем	8	3
	1. Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка).			
	2. Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). Технология пайки. Групповые способы пайки.			
	Практические работы	Лаборатория автоматизированны х информационных систем	10	3
	Практическое занятие № 15. Оформление документации на монтаж.			
	Практическое занятие № 16. Оформление спецификации по заданному чертежу			
Практическое занятие № 17. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.				
Тема 2.10. Надежность на этапах проектирования и производства	Содержание	Лаборатория автоматизированны х информационных систем	6	2
	1. Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества.			
	2. Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.			
	Практические работы	Лаборатория автоматизированны х информационных систем	2	3
Практическое занятие № 18. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.				
Тема 2.11. Эргодизайн	Содержание	Лаборатория	6	3

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
	1. Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора 2. Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.	автоматизированны х информационных систем		
	Практические работы Практическое занятие № 19. Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию	Лаборатория автоматизированны х информационных систем	4	3
Тема 2.12. Физиологические характеристики человека оператора	Содержание	Лаборатория автоматизированны х информационных систем	4	2
	1. Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры.			
	2. Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций.			
	Практические работы Практическое занятие № 20. Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.	Лаборатория автоматизированны х информационных систем	2	3
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)			не предусмотрено	
Примерная тематика курсовых работ (проектов) 1. Цифровой автомат «световой день» 2. Цифровой звонок 3. Цифровой делитель частоты 4. Цифровой блок проверки микросхем 5. Эмулятор ПЗУ 6. Цифровой блок формирования цифр 7. Цифровое устройство управления погружным электронасосом 8. Цифровой частотомер -генератор -часы			20	3

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
<ul style="list-style-type: none"> 9. Цифровое устройство управления стиральной машины 10. Цифровой кодовый замок на ИК лучах 11. Программатор микросхем FLASH -памяти 12. Цифровой пробник 13. Цифровой музыкальный звонок с автоматическим перебором мелодий 14. Цифровой стабилизатор температуры и влажности 15. Цифровой термометр «дом -улица» 16. Цифровое устройство световых эффектов 17. Цифровой продуктовый дозиметр 18. Шифратор и дешифратор системы телеуправления 19. Цифровой автоматический таймер 20. Синхронный счетчик с коэффициентом пересчета двенадцать 21. Сдвигающий регистр однотактного действия с «удлиненным» асинхронным D - триггером 22. Адресный счетчик 23. Дешифратор системы дистанционного управления 24. Детектор излучения радиопередающих устройств 25. Кварцевый калибратор 26. Сдвигающий регистр двухтактного действия 27. Пробник - индикатор низкочастотных сигналов 28. Детектор скрытой проводки с повышенной чувствительностью 29. Счетчик с параллельно -последовательным переносом сигналов импульсного типа 30. Шифратор системы дистанционного управления 31. Сдвигающий регистр многотактного действия 32. Сдвигающий регистр однотактного действия, с распараллеливанием нагрузки 33. Распределитель на кольцевом регистре 34. Триггерная защелка 35. Распределитель импульсов на восемь каналов 36. Цифровой фильтр 37. Пересчетная схема по модулю пять, с запрещающими связями 38. Синхронный счетчик с параллельным переносом сигналов 				

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
39. Электронный шагомер				
Самостоятельная работа при изучении раздела 1.				
1. Подготовка к практическим занятиям 2. Ответы на вопросы				
Учебная практика				
Виды работ:				
<ul style="list-style-type: none"> – анализ требований технического задания; – применение рекомендуемых нормативных и руководящих материалов на разрабатываемые цифровые системы; – использование систем автоматизированного проектирования в процессе выполнения индивидуальных заданий; – компьютерное моделирование цифровых устройств в заданной среде; – оформление результатов тестирования цифровых устройств; – разработка и оформление отдельных технических документов с применением стандартного программного обеспечения, прикладных программ и шаблонов; – тестирование прототипов разрабатываемых устройств. 				
Производственная практика				
Виды работ:				
<ul style="list-style-type: none"> – выявление первоначальных требований заказчика; – информирование заказчика о возможностях типовых устройств; – определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика; – разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания; – моделирования цифровых устройств в специализированных программах; – создание принципиальных схем в специализированных программах; – создание рисунков печатных плат в специализированных программах; – проведение испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний; – монтаж печатных плат макетов устройств; – выполнение рабочих чертежей на разрабатываемые устройства; 				

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
<ul style="list-style-type: none"> – внесение исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы; – формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов; – разработка мастер-модели; – выбор тестовых воздействий; – тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; – выбор режимов для отладки; – проведение испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний 				
Консультации			6	
Экзамен квалификационный			6	
Всего			642	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы ПМ.01 Проектирование цифровых систем требует наличия мастерских – «Монтажа и прототипирования цифровых устройств»; лабораторий – «Проектирования цифровых систем»

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории «Проектирования цифровых систем»

– автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 32 Гб или аналоги, HDD не менее 1 Тб, монитор с диагональю не менее 21“) с доступом в интернет и программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства проектирования и моделирования цифровых систем, средства разработки печатных плат цифровых систем);

– автоматизированные рабочие места обучающихся (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 16 Гб или аналоги) с программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства проектирования и моделирования цифровых систем, средства разработки печатных плат цифровых систем);

– проектор, экран/маркерная доска

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской «Монтажа и прототипирования цифровых устройств»

– монтажный стол (стол, полки, стул, тумба, освещений);

– паяльная станция (паяльник, фен, оловоотсос, термопинцет);

– осциллограф 4-х канальный полоса не менее 100 МГц;

– функциональный генератор;

– мультиметр; – блок питания (3-х канальный: 0,30 Вольт 3А, 0,30 Вольт 3А, 5В 4А);

– набор ручного инструмента (пинцеты, скальпель, бокорезы);

– центральная вытяжка или автономный фильтр на каждое рабочее место

Технические средства обучения:

– монтажный стол (стол, полки, стул, тумба, освещений);

– паяльная станция (паяльник, фен, оловоотсос, термопинцет);

– осциллограф 4-х канальный полоса не менее 100 МГц;

– функциональный генератор;

– мультиметр; – блок питания (3-х канальный: 0,30 Вольт 3А, 0,30 Вольт 3А, 5В 4А);

– набор ручного инструмента (пинцеты, скальпель, бокорезы);

– центральная вытяжка или автономный фильтр на каждое рабочее место

Реализация рабочей программы ПМ предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест в ГБПОУ «СПК»:

- монтажный стол (стол, полки, стул, тумба, освещений);
- паяльная станция (паяльник, фен, оловоотсос, термопинцет);
- осциллограф 4-х канальный полоса не менее 100 МГц;
- функциональный генератор;
- мультиметр; – блок питания (3-х канальный: 0,30 Вольт 3А, 0,30 Вольт 3А, 5В 4А);
- набор ручного инструмента (пинцеты, скальпель, бокорезы);
- центральная вытяжка или автономный фильтр на каждое рабочее место

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест на предприятии (при организации обучения в дуальной форме):

- монтажный стол (стол, полки, стул, тумба, освещений);
- паяльная станция (паяльник, фен, оловоотсос, термопинцет);
- осциллограф 4-х канальный полоса не менее 100 МГц;
- функциональный генератор;
- мультиметр; – блок питания (3-х канальный: 0,30 Вольт 3А, 0,30 Вольт 3А, 5В 4А);
- набор ручного инструмента (пинцеты, скальпель, бокорезы);
- центральная вытяжка или автономный фильтр на каждое рабочее место

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест на базе ОО-партнере (при реализации сетевой образовательной программы):

- монтажный стол (стол, полки, стул, тумба, освещений);
- паяльная станция (паяльник, фен, оловоотсос, термопинцет);
- осциллограф 4-х канальный полоса не менее 100 МГц;
- функциональный генератор;
- мультиметр; – блок питания (3-х канальный: 0,30 Вольт 3А, 0,30 Вольт 3А, 5В 4А);
- набор ручного инструмента (пинцеты, скальпель, бокорезы);
- центральная вытяжка или автономный фильтр на каждое рабочее место

4.2 Информационное обеспечение обучения (перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы)

Основные источники

Для преподавателей

1. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3.

2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). -ISBN 978-5- 16-015321

3. Черепанов, А. К. Микросхемотехника [Электронный ресурс]: учебник / А. К. Черепанов. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 292 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1043132>.

Для студентов

1. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3.

2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). -ISBN 978-5- 16-015321

Дополнительные источники

Для преподавателей

1. Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 143 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009101-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/422720>.

Для студентов

1. Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 143 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009101-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/422720>.

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса.

Освоение ПМ.01 Проектирование цифровых систем производится в соответствии с учебным планом по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и календарным графиком, утвержденным директором ГБПОУ «СПК».

Образовательный процесс организуется строго по расписанию занятий, утвержденному директором ГБПОУ «СПК». График освоения ПМ.01 Проектирование цифровых систем предполагает последовательное освоение МДК 01.01 Основы проектирования цифровой техники и МДК 01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем, включающих в себя как теоретические, так и лабораторно-практические занятия.

Освоению ПМ.01 Проектирование цифровых систем предшествует обязательное изучение учебных дисциплин ОП.02 Дискретная математика, ОП.04 Основы электротехники и электронной техники.

При проведении лабораторных работ/практических занятий (ЛР/ПЗ) деление группы студентов на подгруппы не предусмотрено.

Лабораторные работы проводятся в специально оборудованной лаборатории (ях) «Проектирования цифровых систем» и при реализации дуального обучения (элементов дуального обучения) или при реализации сетевых образовательных

программ указать особенности организации образовательного процесса, места проведения теоретических и практических занятий.

В процессе освоения ПМ.01 Проектирование цифровых систем предполагается проведение текущего контроля знаний, умений у студентов. Выполнение практических занятий/лабораторных работ является обязательной для всех обучающихся. Наличие оценок по лабораторным работам/практическим занятиям (ЛР/ПЗ) является для каждого студента обязательным. В случае отсутствия оценок за ЛР/ПЗ студент не допускается до промежуточной аттестации по МДК.

Результатом освоения ПМ выступают ПК, оценка которых представляет собой создание и сбор свидетельств деятельности на основе заранее определенных критериев.

С целью оказания помощи студентам при освоении теоретического и практического материала, выполнения самостоятельной работы разрабатываются учебно-методические комплексы для студентов (кейсы студентов).

С целью методического обеспечения прохождения учебной и производственной практики (далее – УП/ПП), выполнения курсового проекта разрабатываются методические рекомендации для студентов по выполнению КП, прохождению УП/ПП, которые размещаются на сайте образовательной организации.

При освоении ПМ консультации проводятся согласно графика проведения консультаций. График проведения консультаций размещается на входной двери каждого учебного кабинета и лаборатории.

При выполнении курсового проекта проводятся как групповые аудиторные консультации, так и индивидуальные, в соответствии с учебным планом. Порядок организации и выполнения курсового проектирования определен в Положении о порядке организации и выполнения курсового проектирования.

Текущий учет результатов освоения ПМ производится в электронном журнале.

Наличие оценок по лабораторным работам/практическим занятиям (ЛР/ПЗ) является для каждого студента обязательным

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по МДК:

– среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование – бакалавриат, направленность (профиль) которого соответствует преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю;

– дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) – профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю;

– при отсутствии педагогического образования: дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования и (или) профессионального обучения;

– обучение по дополнительным профессиональным программам – программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года;

– обучение и проверка знаний и навыков в области охраны труда;

– опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися и (или) соответствующей преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю при несоответствии направленности (профиля) образования преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю.

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих проведение ЛР/ПЗ:

– среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование – бакалавриат, направленность (профиль) которого соответствует преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю;

– дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) – профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю;

– при отсутствии педагогического образования: дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования и (или) профессионального обучения;

– обучение по дополнительным профессиональным программам – программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года;

– обучение и проверка знаний и навыков в области охраны труда;

– опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися и (или) соответствующей преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю при несоответствии направленности (профиля) образования преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Педагогический состав:

– среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование – бакалавриат, направленность (профиль) которого соответствует преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю;

– дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) – профессиональная

переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю;

- при отсутствии педагогического образования: дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования и (или) профессионального обучения;

- обучение по дополнительным профессиональным программам – программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года;

- обучение и проверка знаний и навыков в области охраны труда;

- опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися и (или) соответствующей преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю при несоответствии направленности (профиля) образования преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю.

Мастера:

- среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование – бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися;

- дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) – профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися;

- при отсутствии педагогического образования: дополнительное профессиональное педагогическое образование в области профессионального обучения;

- обучение по дополнительным профессиональным программам (ДПП) - программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года;

- опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися;

- уровень (подуровень) квалификации по профессии рабочего выше, чем предусмотренный для выпускников образовательной программы.

Наставники от предприятия/организации:

- среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование – бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися;

– дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) – профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися;

– дополнительное профессиональное педагогическое образование в области профессионального обучения;

– опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися;

– уровень квалификации по профессии рабочего выше, чем предусмотренный для выпускников образовательной программы.

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. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	– выполнен анализ на непротиворечивость требований задания; – определены исходные данные и критерии оценки соответствия результата требованиям задания.	- Демонстрационный экзамен - Защита курсового проекта/работы - Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	– разработана схема цифрового устройства и проверены результаты ее функционирования на соответствие заданию	- Демонстрационный экзамен - Защита курсового проекта/работы – - Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	– выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием	- Демонстрационный экзамен - Защита курсового проекта/работы - Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.	– представлен прототип и выполнено тестирование прототипа разработанного устройства –	- Демонстрационный экзамен - Защита курсового проекта/работы - Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ изменения, дата внесения изменения, № страницы с изменением.	
БЫЛО	СТАЛО
Основание: Хxxxxxxxxxxxxxxxxx.	
Подпись лица внесшего изменения _____ И.О. Фамилия	