

Государственное профессиональное образовательное учреждение  
«Анжеро-Судженский политехнический колледж»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГПОУ АСПК

Д.Ф. Ахмерова

30 » августа 2021г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля ПМ. 01 Проектирование цифровых устройств  
код, специальность 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы  
курс 2-3 группы 611  
форма обучения очная

Анжеро-Судженск 2021

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

РАССМОТРЕНА

на заседании МК 09.02.01, 18.02.09, 33.02.01

наименование комиссии

Протокол № 1

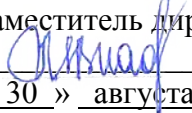
от « 30 » августа 2021г.

Председатель МК

 Темирбулатова Л.В.

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по УР

 Н.В. Михеева

« 30 » августа 2021г.

Разработчик: И.В. Гааг, преподаватель

Рецензент: Сеницын М.В., представитель работодателя АО «Зап-СибТранстелеком», руководитель офиса

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>3</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУ- ЛЯ</b>	<b>5</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МО- ДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬ- НОГО МОДУЛЯ</b>	<b>15</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕС- СИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>18</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы** в части освоения вида профессиональной деятельности: **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

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании для студентов специальностей, входящий в состав укрупненной группы 09.00.00 Информатика и вычислительная техника для базовой подготовки, в программах повышения квалификации и переподготовки.

### 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 проверке 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;
- определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее – 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. Использование часов вариативной части ППССЗ

№ п\п	Дополнительные знания, умения, практический опыт	№, наименование темы	Кол-во часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	<b>Уметь:</b> выполнять арифметические и логические операции в цифровой схемотехнике	Тема 1.2. Арифметические основы цифровой техники Тема 1.3. Логические основы цифровой техники и цифровые интегральные схемы	18	На основании рекомендаций работодателя
2	<b>Знать:</b> принципы построения последовательностных устройств <b>Уметь:</b> выполнять анализ и синтез последовательностных устройств	Тема 1.5. Последовательностные цифровые устройства	34	На основании рекомендаций работодателя
3	<b>Знать:</b> принципы построения запоминающих устройств <b>Уметь:</b> выполнять анализ и синтез запоминающих устройств	Тема 1.6. Запоминающие устройства	30	На основании рекомендаций работодателя

### 1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 638 часов, в том числе:  
 - обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 358 часов;  
 самостоятельной работы обучающегося – 172 часа;  
 учебной практики – 108 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Проектирование 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 команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения задания
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 ПМ.01 Проектирование цифровых устройств

Коды ОК, ПК	Наименование разделов <sup>1</sup> профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)						Практика				
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося				Самостоятельная работа обучающегося		Консультации	Учебная	Производственная (по профилю специальности)	Консультации	
			Всего, часов	В т.ч. теории, часов	В т.ч. лабораторные и практические, часов	В т.ч. курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	В т.ч. курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	Всего, часов	Всего, часов	Всего, часов	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ПК 1.1	МДК 01.01 Цифровая схемотехника	312	204	134	70		108						
	Раздел ПМ. 01. Разработка цифровых устройств	312	204	134	70		108						
ПК 1.2-ПК 1.5	МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств	218	154	94	40	30	64	15		108			
ПК 1.2-ПК 1.5	Раздел ПМ. 02. Использование средств и методов проектирования цифровых устройств	218	154	94	40	30	64	15					
ПК 1.1 – ПК 1.5	УП 01.01 Проектирование цифровых устройств	108								108			
	<b>Всего:</b>	<b>638</b>	<b>358</b>	<b>228</b>	<b>110</b>	<b>30</b>	<b>172</b>	<b>15</b>		<b>108</b>			

<sup>1</sup> Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отглагольного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов и тем, практик	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	ОК, ПК
1	2	3	4
Раздел ПМ 1. Разработка цифровых устройств		312	
МДК 01. Цифровая схемотехника		312	
Тема 1.1. Введение	<b>Содержание</b>	2	ОК1
	1. Основные понятия цифровой техники	2	
Тема 1.2. Арифметические основы цифровой техники	<b>Содержание</b>	16	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 9
	1. Системы счисления	6	
	2. Формы, диапазон и точность представления чисел		
	3. Арифметические операции		
	<b>Практические занятия</b>	4	
	1. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.		
	2. Выполнение арифметических операций		
	<b>Самостоятельная работа</b>	6	
	1. Проработка конспекта занятий (2)		
	2. Подготовка к практическим работам (4)		
Тема 1.3. Логические основы цифровой техники и цифровые интегральные схемы	<b>Содержание</b>	62	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9
	1. Понятие о логических элементах	24	
	2. Анализ работы цифровых устройств на логических элементах		
	3. Структура интегральных микросхем		
	4. Буферные элементы		
	5. Законы алгебры логики		
	6. Совершенные нормальные формы		
	7. Оценка качества схем		
	8. Применение в схемах ЦУ базиса ИЛИ-НЕ		
	9. Применение в схемах ЦУ комбинированных ИМС		
	10. Принципы построения логических элементов на КМОП-транзисторах		
	11. Синтез и анализ работы ЦУ с 4-мя выходами		
	12. Оптимизация схем. Гонки сигналов		
	<b>Практические занятия</b>	16	
	1. Составление таблиц истинности логических функций		
	2. Минимизация булевых функций методом Вейча		
	3. Минимизация булевых функций методом Карно		
	4. Построение и анализ работы схемы ЦУ в базисе И, ИЛИ, НЕ (4ч)		
	5. Синтез ЦУ в базисе И, ИЛИ, НЕ по МДНФ, МСКФ (4ч)		



	6.	Синтез и анализ работы ЦУ в базисе И-НЕ		
	<b>Самостоятельная работа</b>		22	
	1	Проработка конспекта занятий (10)		
	2	Подготовка к практическим работам (12)		
Тема 1.4. Комбинационные цифровые устройства	<b>Содержание</b>		<b>66</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9, ПК 1.1
	1.	Шифраторы	30	
	2.	Дешифраторы		
	3.	Преобразователи кодов		
	4.	Мультиплексоры		
	5.	Демультимплексоры		
	6.	Программируемые логические интегральные схемы		
	7.	Двоичные сумматоры		
	8.	Двоично-десятичные сумматоры		
	9.	Цифровые субтракторы		
	10.	Цифровые компараторы		
	11.	Арифметико-логическое устройство		
	12.	Схемы проверки контроля		
	13.	Обнаружение ошибок при передаче информации		
	14.	Узлы мажоритарного контроля		
	15.	Контрольная работа		
	<b>Практические занятия</b>		12	
	1.	Моделирование работы шифратора и дешифратора		
	2.	Моделирование работы кодопреобразователей		
	3.	Моделирование работы мультиплексора и демультимплексора		
	4.	Моделирование работы сумматоров		
	5.	Моделирование работы субтрактора и компаратора		
	6.	Моделирование работы АЛУ		
	<b>Самостоятельная работа</b>		24	
1	Проработка конспекта занятий (12)			
2	Подготовка к практическим работам (10)			
	3	Подготовка к контрольной работе (2)		
Тема 1.5. Последовательностные устройства	<b>Содержание</b>		<b>58</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9, ПК 1.1
	1.	Общие сведения об интегральных триггерах	32	
	2.	RS-триггеры		
	3.	JK-триггеры		
	4.	D-триггеры		
	5.	T-триггеры и триггеры Шмидта		
	6.	Общие сведения о регистрах		
	7.	Регистры параллельного действия		
	8.	Регистры последовательностного действия		

	9.	Универсальные регистры и регистровые файлы			
	10.	Счетчики с последовательным переносом			
	11.	Счетчики с параллельным переносом			
	12.	Каскадное соединение счетчиков			
	13.	Синхронные счетчики			
	14.	Счетчики с переменным управляемым коэффициентом счета			
	15.	Распределители			
	16.	АЦП и ЦАП			
	<b>Практические занятия</b>				18
	1.	Моделирование работы различных триггеров (4ч)			
	2.	Моделирование работы регистров (4ч)			
	3.	Моделирование работы счетчиков (4ч)			
	4.	Моделирование работы распределителей			
	5.	Аналого-цифровые преобразователи			
	6.	Цифро-аналоговые преобразователи			
	<b>Самостоятельная работа</b>				28
1	Проработка конспекта занятий (18)				
2	Подготовка к практическим работам (10)				
Тема 1.6. Запоминающие устройства	<b>Содержание</b>		36	ОК 1, ОК 2, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1	
	1.	Основные понятия и классификация запоминающих устройств (4 ч)	18		
	2.	Структура адресных статических ОЗУ			
	3.	Микросхемы ПЗУ			
	4.	Динамические ОЗУ			
	5.	Ассоциативные ЗУ и ЗУ с последовательным доступом (4 ч)			
	6.	Кэш-память			
	7.	Флеш-память			
	<b>Практические занятия</b>		10		
	1.	Исследование работы ОЗУ			
	2.	Исследование массочного ПЗУ			
	3.	Анализ параметров микросхем памяти			
	4.	Проектирование ОЗУ заданной емкости и структуры (4 ч)			
	<b>Самостоятельная работа</b>		8		
1	Подготовка к практическим работам (2)				
2	Проработка конспекта занятий (6)				
Тема 1.7. Основы микропроцессорной техники	<b>Содержание</b>		24	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 7, ОК 9, ПК 1.1	
	1.	Архитектура и структура микропроцессора	14		
	2.	Назначение параметров и классификация микропроцессоров			
	3.	АЛУ процессора			
	4.	Управление процессом обработки информации			
	5.	Работа микропроцессора			

	6.	Микроконтроллеры		
	7.	Управление памятью и внешними устройствам		
	<b>Практические занятия</b>		4	
	1.	Команды микропроцессора		
	2.	Система прерываний		
	<b>Самостоятельная работа</b>		6	
	1	Проработка конспекта занятий (2)		
	2	Подготовка к практическим работам (2)		
	3	Изучение справочно-нормативной документации (2)		
Тема 1.11. Архитектура и схемотехника больших интегральных схем и сверхбольших интегральных схем с программируемыми структурами	<b>Содержание</b>		<b>26</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9, ПК 1.1
	1.	Программируемые логические интегральные схемы.	6	
	2.	Сложные программируемые логические устройства		
	3	Программируемые аналоговые и аналого-цифровые схемы		
	<b>Практические занятия</b>		6	
	1.	Применение микросхем с программируемой структурой: конфигурирование микросхем		
	2.	Применение микросхем с программируемой структурой: оценка логической сложности и быстродействия (4ч)		
	<b>Самостоятельная работа</b>		14	
	1	Изучение нормативно-справочной литературы (2)		
	2	Подготовка к практическим работам (2)		
3	Подготовка к дифференцированному зачету (10)			
Дифференцированный зачет			<b>2</b>	ОК 3, ОК 8
<b>Раздел ПМ 2. Использование средств и методов проектирования цифровых устройств</b>				
<b>МДК 01.02. Проектирование цифровых устройств</b>			<b>218</b>	
Тема 2.1. Проектирование ЦУ на основе пакетов прикладных программ	<b>Содержание</b>		<b>86</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5
	1.	Основные задачи ЦУ. Системный подход при конструировании СВТ.	50	
	2.	Жизненный цикл технической системы. Параметры различных групп ЭВМ		
	3.	Концепция и методология компьютерного сопровождения процессов жизненного цикла изделий (КСПИ (CALS) – технологии.		
	4.	Модульный принцип конструирования СВТ. Иерархические уровни конструктивных модулей.		
	5.	Электрические соединений в конструкциях ЭВМ и их характеристики.		
	6.	Контактные соединения. Электрический монтаж. Конструкторская документация		
	7.	Типовые конструкции модулей СВТ. ТЭЗ и их характеристики.		
	8.	Конструкции модулей технических средств ЭВМ высших иерархических уровней.		
	9.	Особенности конструкций ПЭВМ: корпуса, блоки питания, системные платы, платы расширения.		
10.	Конструкции периферийных устройств и соединителей ввода/вывода. Конструирование печатных			

	плат.		
11.	Материалы для изготовления печатных плат		
12.	Условия эксплуатации цифровых устройств. Общие сведения.		
13.	Автоматизация проектирования и технологической подготовки ЭВТ.		
14.	Обеспечение помехоустойчивости в конструкциях СВТ. Тепловые воздействия. Системы охлаждения		
15.	САПР: структура, виды. Классификация САД/САМ – систем		
16.	Основные правила конструирования ПП		
17.	Системы проектирования печатных плат на примере САПР DipTrace. Общие сведения и особенности.		
18.	Создание элемента в САПР DipTrace.		
19.	Компоновка элементов и трассировка печатных проводников на печатной плате в САПР DipTrace		
20.	Формирование комплекса конструкторской документации (4ч)		
21.	Правила выполнения чертежа платы (4ч)		
22.	Правила выполнения сборочного чертежа 4(ч)		
<b>Практические занятия</b>		36	
1.	Ознакомление с комплектом конструкторской документации		
2.	Оформление схемы цифрового устройства согласно требованиям нормативно-технической документации		
3.	Настройка конфигурации графического редактора DipTrace Schematic.		
4.	Создание радиоэлементов в САПР P DipTrace		
5.	Создание ИМС в САПР DipTrace.		
6.	Создание ИМС в САПР P DipTrace		
7.	Подключение и настройка рабочих библиотек компонентов, выбор и размещение УГО компонентов в рабочем пространстве.		
8.	Подключение и настройка рабочих библиотек компонентов, выбор и размещение УГО компонентов в рабочем пространстве.		
9.	Ввод в схему соединительных проводников, шин (жгутов), имен цепей и шин.		
10.	Редактирование принципиальных схем.		
11.	Редактирование принципиальных схем.		
12.	Верификация схемы		
13.	Размещение элементов (компоновка) на печатной плате.		
14.	Трассировка печатных плат.		
15.	Распечатка схемы электрической, принципиальной, компоновки и трассировки печатной платы.		
16.	Оформление чертежа схемы электрической принципиальной		
17.	Создание чертежа печатной платы		
18.	Создание сборочного чертежа печатной платы		
<b>Самостоятельная работа</b>		30	

	1	Проработка конспекта занятий (10)		
	2	Подготовка к практическим работам (20)		
Тема 2.2. Производство СВТ	<b>Содержание</b>		<b>36</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5
	1.	Методы оценки качества и надежности цифровых устройств.	32	
	2.	Методика расчета оценки надежности. Повышение надежности с учетом этапов проектирования		
	3.	Контроль работы устройства		
	4.	Методы, средства и условия испытаний		
	5.	Производственный процесс, его типы и характеристики.		
	6.	Проектирование технологических процессов.		
	7.	Технологическое оборудование, приспособление и оснастка.		
	8.	Технология изготовления конструктивных модулей на основе печатных плат		
	9.	Технологическая документация		
	10.	Климатические воздействия. Биологические факторы. Космические факторы.		
	11.	Технология производства ИМС.		
	12.	Технология производства печатных плат.		
	13.	Технологичность элементов и деталей СВТ.		
	14.	Автоматизация производства СВТ. Автоматизированная подготовка производства (АСТПП). Промышленные работы.		
	15.	Сборочные процессы в производстве СВТ.		
	16.	Нормативно-техническая документация.		
		<b>Практические занятия</b>		4
		1.	Расчет основных показателей надежности	4
		2.	Разработка технологического процесса изготовления печатной платы	
	<b>Самостоятельная работа</b>		34	
	1	Проработка конспекта занятий (10)	34	
	2	Проработка нормативно-справочной литературы (4)		
	3	Подготовка к дифференцированному зачету (10)		
	4	Подготовка к курсовому проекту (10)		
Дифференцированный зачет			<b>2</b>	
<b>Примерная тематика курсовых проектов:</b>			<b>30</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5
1. Разработка печатной платы терморегулятора для инкубатора				
2. Разработка печатной платы универсального программатора				
3. Разработка печатной платы автомата управления уличным освещением				
4. Разработка печатной платы генератора для проверки тахометров				
5. Разработка печатной платы электронного эквивалента нагрузки				
6. Разработка печатной платы устройства управления положением автомобильного кресла				
7. Разработка печатной платы цифрового измерителя с большим диапазоном температуры				
8. Разработка печатной платы индикатора излучения мобильных радиочастот				
9. Разработка печатной платы встраиваемого измерителя тока и напряжения				
10. Разработка печатной платы контроллера многоцветной светодиодной ленты				
11. Разработка печатной платы устройства защиты аппаратуры от аномальных напряжений сети				

<p>12. Разработка печатной платы автомата для аквариума  13. Разработка печатной платы автомата переключения видеокамер переднего и заднего вида  14. Разработка печатной платы цифрового прибора для проверки и установки момента зажигания  15. Разработка печатной платы матричного светодиодного дисплея  16. Конструирование двухканального контроллера светодиодных ламп.  17. Разработка печатной платы встраиваемого вольтметра  18. Разработка печатной платы блока управления шаговым двигателем  19. Разработка печатной платы программатора РПЗУ серии 27С  20. Разработка печатной платы таймера на основе фотореле  21. Разработка печатной платы восьмиканального таймера  22. Разработка печатной платы автомата управления ДХО  23. Разработка печатной платы устройства световых эффектов  24. Разработка печатной платы универсального зарядного устройства  25. Разработка печатной платы измерителя емкости конденсатора</p>		
<p><b>Работа обучающегося над курсовой работой</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выдача заданий на КР.</li> <li>2. Консультация по созданию новых радиоэлементов и ИМС.</li> <li>3. Консультация по созданию новых радиоэлементов и ИМС.</li> <li>4. Консультация по выполнению схемы электрической принципиальной в САПР DipTrace Schematic.</li> <li>5. Консультация по выполнению схемы электрической принципиальной в САПР P- DipTrace Schematic.</li> <li>6. Консультация по написанию введения и 1 раздела КП.</li> <li>7. Консультация по компоновке элементов в САПР DipTrace PCB.</li> <li>8. Консультация по компоновке элементов в САПР DipTrace PCB.</li> <li>9. Консультация по трассировке п/п в САПР DipTrace PCB.</li> <li>10. Консультация по трассировке п/п в САПР DipTrace PCB.</li> <li>11. Консультация по написанию 2 раздела КП, заключению и списку литературы.</li> <li>12. Консультация по распечатке схем из DipTrace.</li> <li>13. Консультация по оформлению графической части КР.</li> <li>14. Консультация по оформлению ПЗ КР.</li> <li>15. Защита курсовой работы</li> </ol>		
<b>Учебная практика 01.01. Проектирование цифровых устройств</b>	<b>108</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5
Изучение общих правил разработки электрических схем	12	
Использование различных видов нормативно-технической документации при разработке цифрового устройства	12	
Проведение анализа и синтеза комбинационных схем цифровых устройств	12	
Разработка схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	12	
Проведение схемотехнического моделирования и подбор комплектующих	12	
Разработка печатной платы цифрового устройства	12	
Разработка комплекта конструкторской документации на цифровое устройство	12	
Определение показателей надежности и оценка качества ЦУ	12	
Подготовка отчетной документации по практике	6	

Дифференцированный зачет	6	
<b>Всего</b>	<b>638</b>	

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета «Проектирование цифровых устройств», электромонтажной мастерской, лабораторий «Электротехнических измерений», «Цифровой схемотехники».

Оборудование учебного кабинета «Проектирование цифровых устройств» включает:

- комплект учебно-методической документации;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения (симуляторы, САПР);
- справочная литература.

Технические средства обучения: ПК, мультимедийное оборудование.

Оборудование электромонтажной мастерской и рабочих мест электромонтажной мастерской включает:

- амперметры;
- вольтметры;
- осциллографы;
- паяльники;
- пассатижи;
- отвертки;
- вентиляция.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории электротехнических измерений включает:

- компьютеры;
- принтер;
- сканер;
- мультимедиапроектор;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения (САПР, симуляторы, тестирующие программы);
- комплект учебно-методической документации.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории цифровой схемотехники включает:

- компьютеры;
- нормативно-справочная документация;
- принтер;
- сканер;
- мультимедиапроектор;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения (САПР, симуляторы, тестирующие программы);
- комплект учебно-методической документации;
- демонстрационные и наглядные пособия.



## **4.2 Информационное обеспечение обучения**

### **4.2.1. Основные источники**

1. Богомолов, С.А. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебник / С.А. Богомолов. - 3-е изд. – Москва : Академия, 2016. – 203. - Режим доступа: локальная сеть ГПОУ АСПК
2. Кравченко, В.Б. Электроника и Схемотехника : учебное пособие / В.Б. Кравченко. – Москва : Академия, 2018. -304с.
3. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1: учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475662>
4. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10368-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475663>
5. Толстобров, А. П. Архитектура ЭВМ : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. П. Толстобров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 154 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13398-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/476555>

### **4.2.2.Дополнительные источники**

1. Судоплатов, С.В. Математика: математическая логика и теория алгоритмов: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. – 5-е изд., стер. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. - 255 с . – (Профессиональное образование) . – ISBN 978-5-534-10930-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/book/matematika-matematicheskaya-logika-i-teoriya-algoritmov-495629>
2. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 139 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12092-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496182>

### **4.2.3. Интернет-ресурсы**

1. Новости, тесты, рейтинги, бесплатные программы: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ichip.ru>.

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

В целях реализации компетентностного подхода в образовательном процессе по профессиональному модулю ПМ.01. Проектирование цифровых устройств используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии) в сочетании с внеаудиторной работой, в том числе электронное обучение и дистанционные образовательные технологии для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду колледжа.

Выполнение курсовой работы рассматривается как вид учебной деятельности по междисциплинарному курсу МДК01.02 Проектирование цифровых устройств и реализуется в пределах времени, отведенного на его изучение.

Учебная практика по профилю специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы проводится при освоении обучающимися профессиональных компетенций в рамках профессионального модуля и реализовываются *концентрированно* в соответствии с графиком учебного процесса.

Аттестация по итогам учебной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, допускается применение специально оборудованных помещений, их виртуальных аналогов, позволяющих обучающимся осваивать ОК и ПК.

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

Реализация профессионального модуля ПМ.01 Проектирование цифровых устройств обеспечивается педагогическими работниками, квалификация которых соответствует квалификационным требованиям, указанным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов, служащих (раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования») и профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования».

Преподаватели получают 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)

Результаты (освоенные умения, усвоенные знания, формируемые ОК, ПК)	Критерии оценивания результатов обучения	Формы контроля
<b>Умения:</b>		
выполнять анализ и синтез комбинационных схем ОК 2, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.4	Правильность применение логических основ для построения схем цифровой техники в соответствии с заданием	Практическая работа Тестирование Самостоятельная работа Устный опрос Контрольная работа Курсовая работа Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный
проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность ОК 2, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.4	Точность выполнения оценки качества цифровых устройств на основе показателей в соответствии с заданием	
разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции ОК 2, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5	Правильность реализация логические схемы на основе интегральных микросхем в соответствии с заданием	
выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств ОК 5, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.5	Правильность разработки сборочного чертежа узлов ЭВМ в соответствии с заданием	
проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ ОК 2, ОК 5, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5	Адекватность применения пакетов прикладных программ при проектировании цифровых устройств в соответствии с заданием	
разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования ОК 2, ОК 5, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5	Точность при использовании САПР для разработки чертежей одно - и двухсторонних печатных плат, сборочных чертежей и технологической документации в соответствии с заданием	
определять показатели надежности и давать оценку качества средств вычислительной техники (далее –	Точность выполнения оценки качества цифровых устройств на основе показателей в соответствии с заданием	

СВТ) ОК 2, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 1.5		
выполнять требования нормативно-технической документации ОК 2, ОК 5, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5	Правильность работы со стандартами, техническими условиями, регламентами, эксплуатационной и ремонтной документацией	
<b>Знания</b>		
арифметические и логические основы цифровой техники ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 9	Правильность применения арифметических и логических основ цифровой техники;	
правила оформления схем цифровых устройств ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5	Правильность оформления схем цифровых устройств	
принципы построения цифровых устройств ОК 1, ОК 3, ОК 4	Точность и правильность выбора принципа построения цифровых устройств	
основы микропроцессорной техники ОК 1, ОК 6, ОК 7, ОК 8	Точность и правильность описания структуры микропроцессорной системы	
основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств ОК 1, ОК 3, ОК 4, ПК 1.5	Демонстрация навыков разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР	
конструкторскую документацию, используемую при проектировании ОК 1, ОК 3, ОК 4, ПК 1.5	Демонстрация навыков проектирования конструктивно-технологических модулей первого уровня	
условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды ОК 1, ОК 3, ОК 4, ПК 1.4, ПК 1.5	Правильность определения и анализа показателей качества проектируемых ЦУ	
особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ ОК 2, ОК 5, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5	Демонстрация навыков разработки комплекта конструкторской документации с использованием САПР	
методы оценки качества и надежности цифровых	Правильность определения и анализа показателей качества проек-	

устройств ОК 2, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.4	тируемых ЦУ	
основы технологических процессов производства СВТ ОК 1, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ПК 1.3, ПК 1.5	Правильность выбора структуры типового технологического про- цесса изготовления конструктив- но-технологических модулей первого уровня цифровых устройств; правильность выбора структуры технологических процессов про- изводства СВТ	
регламенты, процедуры, технические условия и нор- мативы ОК 1, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ПК 1.3, ПК 1.5	Правильность выполнения и оформления текстовых и графиче- ских документов (конструктор- ских и технологических) в соот- ветствии ГОСТ	

<b>Результаты (освоенные умения, усво- енные знания, формируе- мые ОК, ПК) за счет вари- ативной части</b>	<b>Критерии оценивания резуль- татов обучения</b>	<b>Формы контроля</b>
<b>Умения:</b>		
выполнять арифметические и логические операции в цифровой схемотехнике ОК 2, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.4	правильность применения ариф- метических и логических основ цифровой техники	Практическая работа Тестирование Самостоятельная работа Устный опрос Контрольная работа Курсовая работа Дифференцированный за- чет Экзамен квалификацион- ный
выполнять анализ и синтез последовательностных устройств ОК 2, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.4	Правильность применение логи- ческих основ для построения схем цифровой техники в соот- ветствие с заданием	
выполнять анализ и синтез запоминающих устройств ОК 2, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.4.	Точность выполнения оценки ка- чества цифровых устройств на основе показателей в соответ- ствие с заданием	
<b>Знания</b>		
принципы построения по- следовательностных устройств ОК 2, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.4	Точность и правильность выбора принципа построения последова- тельностных устройств	
принципы построения запо- минающих устройств ОК 2, ОК 5, ОК 9, ПК 1.1, , ПК 1.4	Точность и правильность выбора принципа построения запомина- ющих устройств	