

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Поленова Инна Александровна

Должность: Генеральный директор

Дата подписания: 18.10.2023 13:04:24

Уникальный программный ключ:

2bc51b031f52f1ef87c6946d50ac9f5ab912348ab42251f7e55eb40acef68095

Автономная некоммерческая организация среднего профессионального образования
«Колледж Волжского университета имени В.Н. Татищева»

УТВЕРЖДЕНО

приказом генерального директора

АНО СПО «Колледж ВУиТ»

И.А. Поленовой

от 22 мая 2023 г. №82

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

профессионального учебного цикла
основной профессиональной образовательной программы
по специальности

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

квалификация выпускника – специалист по компьютерным системам

ОДОБРЕНА
Педагогическим Советом
Протокол № 5 от «22» мая 2023г.

Составитель: Мигунова Елена Григорьевна, заведующая отделением «Сервиса и информационных технологий» АНО СПО «Колледж ВУиТ».

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 25 мая 2022г. № 362

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт программы профессионального модуля	4
2. Результаты освоения профессионального модуля	7
3. Структура и содержание профессионального модуля	8
4. Условия реализации профессионального модуля	20
5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	21

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа ПМ) – является частью основной профессиональной образовательной программы АНО СПО «Колледж ВУиТ» по специальности СПО **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы** базового уровня подготовки, разработанной в соответствии с ФГОС СПО.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в данной области при наличии среднего общего образования. Опыт работы не требуется.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения

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

Базовая часть

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

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 (далее - ЕСКД);
- 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.

Вариативная часть

Вариативная часть направлена на углубление подготовки обучающегося.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля

Вид учебной деятельности	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	669
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	619
практические занятия	
Курсовая работа/проект	Не предусмотрено
Учебная практика	72
Производственная практика (по профилю специальности)	180
Самостоятельная работа студента (всего) в том числе	2
Итоговая аттестация в форме экзамена	12

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности проектирование цифровых систем, в том числе профессиональными (ПК), указанными в ФГОС по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы:

Код	Наименование результата обучения
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 у студенты должны овладеть общими компетенциями (ОК):

Код	Наименование результата обучения
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
ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ**

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля ¹	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)						Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося			Промежуточная аттестация	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)
			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	8	9	9	10	11	
ОК 1-9, ПК 1.1 - ПК 1.4	МДК. 01.01. Основы проектирования цифровой техники.	194	174	87	-	2	-	18	-	-	
ОК 1-9, ПК 1.1 - ПК 1.4	МДК. 01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем	211	193	123	-	-	-	18	-	-	

¹ * Раздел профессионального модуля – часть примерной программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. 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 отлагательного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

ОК 1-9, ПК 1.1 - ПК 1.4	Учебная практика	72						72	-	
ОК 1-9, ПК 1.1 - ПК 1.4	Производственная практика (по профилю специальности)	180							180	
	Экзамен по модулю	12					12			
	Всего:	669	367		-	2	-	48	72	180

3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
Раздел ПМ 01. Основы проектирования цифровой техники			
МДК 01.01. Основы проектирования цифровой техники		194/87	
Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники	Содержание учебного материала	32/16	
	1. Системы счисления. Принципы построения систем счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления.	16	1
	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. Арифметические операции. Операции: сложения, вычитания, умножения, деления		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16	2,3
Практическое занятие № 1. Перевод чисел в системах счисления	8		
Практическое занятие № 2. Представление данных в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой	8		
Тема 1.2.	Содержание учебного материала	36/18	

Логические основы цифровой техники	1. Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT). Основные законы, свойства и тождества булевых операций.	18	1
	2. Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов.		
	3. Аналитическое представление булевых функций. Понятие минтерм, макстерм. Понятие функциональной полноты. Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенно дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).		
	4. Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча, метод Квайна-Мак-Класски.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	18	2,3
	Практическое занятие № 3. Минимизация булевых функций (СДНФ, СКНФ)	6	
	Практическое занятие № 4. Минимизация логических функций с помощью диаграмм Вейча	6	
	Практическое занятие № 5. Построение логической схемы по заданному логическому выражению	6	
5 семестр	Промежуточная аттестация в форме зачета	Л-34 Пр-34	
Тема 1.3. Принципы построения цифровых узлов.	Содержание учебного материала	72/36	
	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.		1
	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. Введение в проблематику и методику проектирование автоматов с памятью. Проектирование автоматов Пример проектирования.		

	<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 двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера. Принцип работы: RS-триггера, 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.</p>	26	
<p>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».</p>			
<p>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.</p>			
<p>6. Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, демультимплексоры. Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин. Общая характеристика демультимплексоров. Схема демультимплексора. Каскадирование демультимплексоров. Демультимплексирование шин.</p>			
<p>7. Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения.</p>			

	8. Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	28	2,3
	Лабораторное занятие № 1. Исследование работы RS- триггеров	4	
	Лабораторное занятие № 2. Исследование работы триггерных схем	4	
	Лабораторное занятие № 3. Исследование работы регистров	4	
	Лабораторное занятие № 4. Исследование работы счетчиков	4	
	Лабораторное занятие № 5. Исследование работы дешифраторов	4	
	Лабораторное занятие № 6. Исследование работы шифраторов	4	
	Лабораторное занятие № 7. Исследование работы сумматоров	2	
	Лабораторное занятие № 8. Исследование работы мультиплексоров и демультимплексоров.	2	
Тема 1.4.	Содержание учебного материала	28/8	
Принципы построения цифровых устройств.	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. Структурная схема АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка.	10	1
	2. Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	2,3
	Лабораторное занятие № 9. Исследование работы АЛУ.	4	
	Лабораторное занятие № 10. Синтез для реализации заданных операций	4	
6 семестр	Промежуточная аттестация в форме экзамена	Л-36 Пр-36	
	Самостоятельная работа студентов по МДК 01.01. Основы проектирования цифровой техники		3
	1. Подготовка к семинарским занятиям по темам	2	
	2. Решения задач		
Тема 1.5.	Содержание учебного материала	12/8	

Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП.	4	1
	2. Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8	2,3
	Лабораторное занятие № 11. Определение параметров ЦАП	4	
	Лабораторное занятие № 12. Определение параметров АЦП	4	
Тема 1.6. Запоминающие устройства	Содержание учебного материала	22/9	
	1. Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств.	13	1
	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 / считывания. Построение модуля памяти.		
	3. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования.		
	4. Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш-памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы.		
	5. Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память. с прямым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	9	2,3
	Лабораторное занятие № 13. Исследование работы ОЗУ динамического типа.	5	
	Лабораторное занятие № 14. Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора.	4	
7 семестр	Промежуточная аттестация в форме экзамена	Л-17 Пр-17	
	МДК 01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем	211/123	
Тема 2.1. Организация проектирования	Содержание учебного материала	18/12	
	1. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС).	4	1

электронной аппаратуры	2. Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	12	2,3
	Практическое занятие № 1. Оформления перечня элементов к схеме ЭЗ.	4	
	Практическое занятие № 2. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме ЭЗ.	4	
	Практическое занятие № 3. Доработка схемы ЭЗ по индивидуальным вариантам.	4	
Тема 2.2. Условия эксплуатации цифровых устройств	Содержание учебного материала	18/12	
	1. Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация.	6	1
	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.		
	3. Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	12	2,3
	Практическое занятие № 4. Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания.	4	
	Практическое занятие № 5. Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ.	4	
	Практическое занятие № 6. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры.	4	
Тема 2.3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры	Содержание учебного материала	10/6	
	1. Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании.	4	1
	2. Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ).		
	3. Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	6	2,3
	Практическое занятие № 7. Составление таблицы соединений.	2	
	Практическое занятие № 8. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов.	2	

	Практическое занятие № 9. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня.	2		
Тема 2.4. Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры	Содержание учебного материала	7/4		
	1. Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ.	3	1	
	2. Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц			
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	2,3	
	Практическое занятие № 10. Оценка технологичности изделия	4		
5 семестр	Промежуточная аттестация в форме зачета	Л-17 Пр-34		
Тема 2.5. Технология изготовления микросхем	Содержание учебного материала	4	1	
	1. Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотшаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография.	4		
	В том числе практических и лабораторных занятий	-		
Тема 2.6. Печатные платы	Содержание учебного материала	44/32		
	1. Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат.	12	1	
	2. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат.			
	3. Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование			
	В том числе практических и лабораторных занятий	32	2,3	
		Практическое занятие № 11. Определение габаритных размеров печатной платы.	8	
		Практическое занятие № 12. Расчёт элементов печатного монтажа на печатной плате.	8	
		Практическое занятие № 13. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	8	
		Практическое занятие № 14. Разработка эскиза трассировки печатной платы.	8	
Тема 2.7. САПР моделирования электронных систем	Содержание учебного материала	24/16		
	1. Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования.	8	1	

	2. Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	16	2,3
	Лабораторное занятие № 1. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям.	8	
	Лабораторное занятие № 2. Тестирование разработанной модели.	8	
Тема 2.8. САПР для разработки цифровых устройств.	Содержание учебного материала	36/24	
	1. САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты.	12	1
	2. Проектирование электрических схем.		
	3. Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	24	2,3
	Лабораторное занятие № 2. Создание компонентов в САПР	8	
	Лабораторное занятие № 3. Проектирование схемы в САПР	8	
	Лабораторное занятие № 4. Проектирование печатной платы в САПР	8	
6 семестр	Промежуточная аттестация в форме экзамена	36 72	
Тема 2.9. Сборка и монтаж электронной аппаратуры	Содержание учебного материала	10/6	
	1. Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка).	4	1
	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.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	6	2,3
	Практическое занятие № 15. Оформление документации на монтаж.	2	
	Практическое занятие № 16. Оформление спецификации по заданному чертежу.	2	
	Практическое занятие № 17. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте.	2	
Тема 2.10. Надежность на этапах проектирования и производства	Содержание учебного материала	9/3	
	1. Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества.	6	1
	2. Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	3	2,3

	Практическое занятие № 18. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства.	3	
Тема 2.11. Эргодизайн	Содержание учебного материала	10/4	
	1. Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора	6	1
	2. Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	2,3
	Практическое занятие № 19. Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию.	4	
Тема 2.12. Физиологические характеристики человека- оператора	Содержание учебного материала	10/4	
	1. Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры.	6	1
	2. Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	2,3
	Практическое занятие № 20. Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию.	4	
7 семестр	Промежуточная аттестация в форме экзамена	Л-17 Пр-17	

<p>Учебная практика Виды работ</p> <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. 	<p>180</p>	<p>3</p>
--	-------------------	-----------------

<p>Производственная практика (для СПО – (по профилю специальности))</p> <p>Виды работ</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> выявление первоначальных требований заказчика; <input type="checkbox"/> информирование заказчика о возможностях типовых устройств; <input type="checkbox"/> определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика; <input type="checkbox"/> разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания; <input type="checkbox"/> моделирования цифровых устройств в специализированных программах; <input type="checkbox"/> создание принципиальных схем в специализированных программах; <input type="checkbox"/> создание рисунков печатных плат в специализированных программах; <input type="checkbox"/> проведение испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний; <input type="checkbox"/> монтаж печатных плат макетов устройств; <input type="checkbox"/> выполнение рабочих чертежей на разрабатываемые устройства; <input type="checkbox"/> внесение исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы; <input type="checkbox"/> формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов; <input type="checkbox"/> разработка мастер-модели; <input type="checkbox"/> выбор тестовых воздействий; <input type="checkbox"/> тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; <input type="checkbox"/> выбор режимов для отладки; <input type="checkbox"/> проведение испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний. 	<p>216</p>	<p>3</p>
Всего	807	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств)
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Лаборатория «Проектирования цифровых систем»:

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения:

офисная мебель на 39 мест, демонстрационное оборудование: экран – 1 шт., проектор – 1 шт., ПК – 19 шт. с доступом в Интернет и ЭИОС.

Детектор СВЧ излучений “ДСВЧИ 031”, Поисковый радиометр “СР-4”, Обнаружитель скрытых видеокамер “Оптик”, Ручной металлодетектор “Garrett SuperWand”, Дозиметр гамма-излучения ДКГ-07Д "Дрозд", Детектор поля “ST 007”, Комплекс для выявления каналов утечки речевой информации “БИНАФОН”, Досмотровый комплект зеркал “ПОИСК-2У”, Анализатор проводных линий “ОТКЛИК-2”, Многоканальный компьютерный комплекс радиоконтроля “Омега”, Программно-аппаратный комплекс для исследования сигналов в проводных линиях “СИРИУС”, Портативный измеритель частоты и мощности “MFP-8000”, Многофункциональные поисковые приборы “ST 031 - Пиранья” “ST 031-P”, Дифференциальный адаптер проводных линий в речевом диапазоне частот “ДАПЛ 031”, Контрольное устройство “ТЕСТ 031”, Волоконно-оптический эндоскоп ”ЭТ 8 - 1,5 СП” предназначено для осмотра в нестационарных условиях труднодоступных затемненных мест, а также пустот и внутренних полостей различных объектов, конструкционных узлов, Эквивалент сети “NNB 101 (111)”, Комплект адаптеров измерительных (D-SUB, LPT, COM, PS/2, USB), Имитатор нелегальных средств съема информации "Шиповник-1", Система оценки защищенности выделенных помещений по виброакустическому каналу “ШЕПОТ”, Генератор шума “ГШ-1000М”, Портативный частотомер “РИЧ 8”, Широкополосный усилитель “ШУ 3”, Осциллограф “С1-151”, Осциллограф универсальный “GDC-840S / 840С”, Генератор сигналов высокочастотный “Г4-151”, Генератор “Г4-78”, Генератор “Г4-79”, Генератор сигналов низкочастотный “ГЗ-121”, Цифровой диктофон EDIC mini B7-2240, Металлоискатель “АКА”, Анализатор спектра “СИГУРД”, Профессиональный компьютерный полиграф (ПКП) “ДИАНА-01”, Нановольтметр “Унипан/ UNIPAN237”, Аппаратный модуль “Вепрь”, Преобразователь частоты СВЧ диапазона "ОМЕГА-К18", Индикатор электромагнитного поля "ДП-20", Акустическая система "Прибой", Аппаратура защиты информации от акустической разведки "Соната-АВ", Поисковый радиометр "СР-4М", Генератор шума "Соната-Р2", Генератор-аудиоизлучатель "Соната-СА", Идентификатор "iButton DS 1992".

Лаборатория «Инженерной компьютерной графики»

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения:

офисная мебель на 22 мест, ПК – 8 шт. с доступом в Интернет и ЭИОС, 8 одноместных компьютерных столов, доска ученическая, кафедра, демонстрационные столы с учебно-лабораторными комплексами.

WindowsXP, OpenOffice, 7-zip, Microsoft Word Viewer, Microsoft Exel Viewer, Microsoft PowerPoint Viewer

Мастерская «Монтажа и прототипирования цифровых устройств»

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения:

офисная мебель на 22 мест, ПК – 8 шт. с доступом в Интернет и ЭИОС, 8 одноместных компьютерных столов, доска ученическая, кафедра, демонстрационные столы с учебно-лабораторными комплексами.

WindowsXP, OpenOffice, 7-zip, Microsoft Word Viewer, Microsoft Exel Viewer, Microsoft PowerPoint Viewer

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

Основные источники

1. Ситников, А. В. Основы электротехники : учебник / А.В. Ситников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-14-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1959236>.
2. Ситников, А. В. Прикладная электроника : учебник / А.В. Ситников, И.А. Ситников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-28-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1912895>.
3. Гуриков, С. Р. Информатика : учебник / С.Р. Гуриков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 566 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016575-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1915623>.

Дополнительные источники

1. Браммар, Ю.А., Пашук И.Н. Импульсные и цифровые устройств - М.: Высшая школа, 2009.
2. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. — Москва: КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1916205>.
3. MPSsystems - Микропроцессорные системы - [Электронный ресурс] <http://m-psystems.narod.ru>, Режим доступа: свободный, 2016.
4. Лысенко, И.В. Лабораторный практикум по МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств.- Тольятти, Изд. ГБОУ СПО ТИПК, 2015.
5. Лысенко, И.В. Методические указания к самостоятельной работе студентов по МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств.- Тольятти, Изд. ГБОУ СПО ТИПК, 2015.
6. Калабеков, Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: Учебник для техникумов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010.
7. Введение в цифровую схемотехнику. Курс Интернет-университета информационных технологий — Режим доступа : <http://www.intuit.ru/departments/hardware/digs/> 2016.
8. Мишулин, Ю.Е. Цифровая схемотехника : учеб.пособие / Ю.Е. Мишулин, В.А. Немонтов; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Издательство Владим. гос. ун-та, 2013.
9. Мержи, И. Практическое руководство по логическим микросхемам и цифровой схемотехнике / И. Мержи; пер. с англ. Ю. Соколов. – М.: НТ Пресс, 2012.
10. Платонов, Ю.М., Уткин, Ю. Г. Диагностика, ремонт и профилактика персональных компьютеров. – М.: Горячая линия – Телескоп, 2002. – 312 с.
11. Угрюмов, Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014.
12. Шкурко, А.И. Компьютерная схемотехника в примерах и задачах / А.И. Шкурко, Р.О. Процюк, В.И. Корнейчук. – К.: «Корнейчук», 2013.

Интернет-ресурсы:

1. Келим, Ю. М. Вычислительная техника [Электронный ресурс]: учеб. пособие для СПО. - М. : ИЦ "Академия", 2014. - 368с. // NASHOL.COM
2. Фомин, Д.В. Основы компьютерной электроники: уч. пос. - Саратов: Вуз. образование, 2017// NASHOL.COM.
3. www.osp.mesi.ru
4. <http://www.gpss.ru>
5. <http://www.arenasimulation.com>.

При проведении занятий по дисциплине используются следующие программные продукты

1. ОС Windows (для академических организаций, лицензия Microsoft Imagine (ранее MSDN AA, DreamSpark));
2. Интернет-браузеры: Google Chrome (свободное ПО), Internet Explorer 8 (свободное ПО);
3. Пакет Microsoft Office 2007 (лицензионное ПО), Open Office (свободное ПО);
4. Справочно-поисковые системы (КонсультантПлюс и/или Гарант);
5. Доступ к электронным изданиям ZNANIUM.COM (<https://znanium.com/>);
6. ВР Win
7. Altium/ DipTrace
8. КОМПАС.

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.

Образовательный процесс организуется строго по расписанию занятий, утвержденному генеральным директором колледжа. График освоения ПМ 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 предшествует изучение учебных дисциплин «Основы электроники и электронной техники», «Основы алгоритмизации и программирования», «Операционные системы и среды», «Основы электротехники и электроники».

При проведении практических занятий проводится деление группы студентов на подгруппы, численностью не более 10 чел. Лабораторные работы проводятся в специально оборудованной лаборатории программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем

В процессе освоения ПМ предполагается проведение рубежного контроля знаний, умений у студентов. Сдача рубежного контроля (РК) является обязательной для всех обучающихся. 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.

С целью методического обеспечения прохождения учебной и производственной практики, разрабатываются методические рекомендации для студентов.

При освоении ПМ каждым преподавателем устанавливаются часы дополнительных занятий, в рамках которых для всех желающих проводятся консультации.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по МДК:

- наличие высшего образования, соответствующего профилю преподаваемого модуля;
- прохождении курсов повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций;
- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих проведение лабораторно-практических работ:

- дипломированные специалисты
- преподаватели междисциплинарных курсов;

- наличие высшего образования, соответствующего профилю преподаваемого модуля;
- прохождении курсов повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

- наличие высшего образования, соответствующего профилю преподаваемого модуля;
- прохождении курсов повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

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

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля ²	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	<ul style="list-style-type: none"> – 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.	<ul style="list-style-type: none"> – 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.	<ul style="list-style-type: none"> – выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием 	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы

² Личностные результаты обучающихся учитываются в ходе оценки результатов освоения профессионального модуля

		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