

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ
«МИРНИНСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

название модуля

для специальности: 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

4

09.02.01.ПМ.01

2025 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по специальности среднего профессионального образования 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» и учебного плана по указанной специальности.

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Мирнинский промышленно-экономический техникум»

Разработчики:

Венедиктова М.Н., заместитель директора техникума по учебной работе;

Ломтев А.А., системный администратор;

Мысова А.Е., преподаватель техникума.

<p>ОДОБРЕНА</p> <p>Цикловой комиссией дисциплин специальностей 09.02.01 и 13.02.11</p>	<p>Составлена в соответствии с требованиями ФГОС по специальности среднего профессионального образования 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» и учебного плана</p>
<p>Председатель цикловой комиссии</p> <p><i>elloy</i> А.Е.Мысова</p>	<p>Заместитель директора техникума по учебной работе</p> <p><i>M.N. Venedikтова</i> М.Н.Венедиктова</p>

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	24
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	29

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ»

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы ГБПОУ АО «Мирнинский промышленно-экономический техникум» по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» базового уровня образования, разработанной в соответствии с ФГОС СПО 4 поколения в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Проектирование цифровых систем и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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.

Рабочая программа профессионального модуля «Проектирование цифровых систем» может быть использована в дополнительном профессиональном образовании.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля - требования к результатам освоения профессионального модуля:

В результате освоения профессионального модуля обучающийся 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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен 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. применять справочные материалы.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен 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.

1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля «Проектирование цифровых систем»:

Вид учебной деятельности	Объем часов
Общий объём образовательной программы	494
лекций	136
лабораторных и практических занятий	98
курсовых проектов	30
Учебная практика	220
Самостоятельная работа студента	10
Итоговая аттестация в форме <i>квалификационного экзамена</i>	

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение студентами видом профессиональной деятельности Проектирование цифровых устройств, в том числе профессиональными компетенциями, указанными в ФГОС по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» базового уровня образования и профессиональном стандарте «Специалист по электронике бортовых комплексов управления»:

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.01 обучающиеся должны овладеть общими компетенциями (ОК):

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ Проектирование цифровых систем

3.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Общий объём образовательной программы (включая практику)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				Практика	
			Учебная нагрузка обучающегося				Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов	в т.ч. самостоятельная работа, часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОК 1-5, ОК 7, ОК 9 ПК 1.1-1.4	МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники	183	119	42		4	64	-
	МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем	171	101	36		4	70	-
	МДК.01.03 Курсовое проектирование	140	54	20	30	2	86	
	Производственная практика (по профилю специальности), часов							
	Всего:	494	274	98	30	10	220	

* 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 отглагольного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

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) (если предусмотрено)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники			
Введение.	Содержание МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники и его связь с другими дисциплинами специальности. История развития цифровой схемотехники.	2	ОК 1-5, ОК7, ОК9
Раздел 1 Логические основы цифровой схемотехники		24	
1.1 Переключательные функции	Содержание Булевы (переключательные) функции: понятие, элементарные функции. Свойства переключательных функций. Базис булевых функций. Различные формы представления переключательных функций: словарная, табличная, алгебраическая, графическая. Составление переключательных функций	4	ОК 1-5, ОК7, ОК9
1.2 Минимизация переключательных функций	Содержание Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальная форма (СДНФ и СКНФ) представления функций. Минимизация переключательных функций: сущность, методы, формы. Минимизация переключательных функций с использованием законов и тождеств. Преобразование совершенных форм (СДНФ и СКНФ) в нормальные, а также обратное преобразование. Минимизация переключательных функций с использованием карт Карно	4	ОК 1-5, ОК7, ОК9

	Практические работы Решение задач минимизации переключательных функций с использованием законов и тождеств, а также с использованием карт Карно	4	ОК 1-5, ОК7, ОК9
1.3 Базовые логические элементы	Содержание Базовые логические элементы: схемы, условные графические обозначения, временные диаграммы. Основы проектирования. Синтез комбинационных схем. Построение схемы на логических элементах И-НЕ, ИЛИ-НЕ.	4	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Самостоятельная работа Электрические схемы и принцип работы базовых элементов ТТЛ и КМОП. Анализ параметров базовых элементов. Особенности применения микросхем ТТЛ и КМОП при разработке цифровых устройств. Сопряжение элементов серий ТТЛ и КМОП.	4	ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Практическая работа Синтез схем на базисе И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Лабораторная работа Исследование цифровых схем	4	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
Раздел 2 Функциональные узлы комбинационного типа		34	
2.1 Дешифраторы, шифраторы, преобразователи кодов	Содержание Назначение, классификация, области применения дешифраторов. Принцип построения линейного и прямоугольного дешифраторов. Дешифратор в интегральном исполнении. Принцип построения пирамидального дешифратора. Дешифратор в интегральном исполнении. Шифраторы: Примеры интегральных микросхем шифраторов. Преобразователи кодов: назначение, условные обозначения, виды. Принцип действия преобразовате-	10	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9

	лей кодов в различных базисах. Интегральные микросхемы преобразователей кодов.		
	<p>Практические работы Синтез схем линейного, прямоугольного и пирамидального дешифраторов.</p> <p>Лабораторные работы Изучение работы дешифраторов. Исследование шифратора в интегральном исполнении. Исследование преобразователя кода в интегральном исполнении</p>	12	ОК 1-5, ОК7, ОК9
2.2 Мультиплексоры, демультиплексоры	<p>Содержание Назначение и принцип работы мультиплексоров и демультиплексоров. Универсальность использования мультиплексоров. Мультиплексное дерево. Проектирование схем мультиплексоров, демультиплексоров с различным числом входных и выходных сигналов.</p>	4	ОК 1-5, ОК7, ОК9
	<p>Лабораторная работа Изучение работы мультиплексора</p>	2	ОК 1-5, ОК7, ОК9
2.3 Цифровые компараторы, сумматоры	<p>Содержание Назначение и принцип работы сумматора. Построение схем одноразрядных и многоразрядных сумматоров. Реализация сумматора на интегральных схемах. Назначение и принцип работы цифровых компараторов. Построение схем одноразрядных и многоразрядных цифровых компараторов.</p>	4	ОК 1-5, ОК7, ОК9
	<p>Лабораторная работа Построение и исследование компаратора</p>	2	ОК 1-5, ОК7, ОК9

Раздел 3 Функциональные узлы последовательностного типа		32	
3.1 Триггеры в интегральном исполнении	Содержание Назначение и классификация триггеров. Асинхронные и синхронные RS-триггеры, их применение. Статические и динамические D-триггеры. Интегральные микросхемы D-триггеров. Счётные Т-триггеры. Универсальные JK-триггеры, реализация на их основе триггеров других типов. Интегральные JK-триггеры.	10	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Лабораторные работы Изучение работы асинхронного RS-триггера и двухступенчатого D-триггера. Изучение работы счётного Т-триггера и двухступенчатого JK -триггера	8	ОК 1-5, ОК7, ОК9
3.2 Регистры, счётчики в интегральном исполнении	Содержание Назначение, классификация и характеристики регистров. Схемы простейших регистров параллельного и последовательного действия. Реверсивные регистры. Универсальный регистр в интегральном исполнении. Назначение, классификация, параметры счётчиков. Асинхронные суммирующие и вычитающие счётчики. Принцип построения счетчиков-делителей с произвольным коэффициентом пересчёта. Синхронные, реверсивные счётчики	10	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Лабораторные работы Изучение работы асинхронного двоичного счётчика. Изучение работы асинхронного счётчика с коэффициентом пересчёта 10	4	ОК 1-5, ОК7, ОК9
Раздел 4 Схемотехника цифровых устройств на основе БИС, СБИС		20	
4.1 Схемотехника запоминающих устройств	Содержание Назначение и классификация запоминающих устройств (ЗУ).	6	ОК 1-5, ОК7, ОК9

	Статические ЗУ. Динамические ЗУ. Масочные, прожигаемые ЗУ.		
	Практическая работа Построение однократно программируемого ЗУ	2	ОК 1-5, ОК7, ОК9
4.2 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	Содержание Дискретизация непрерывного сигнала. Принцип аналого-цифрового преобразования. Типы, параметры и элементы АЦП. Схемные реализации АЦП. Параметры и элементы ЦАП. Схемные реализации ЦАП.	6	ОК 1-5, ОК7, ОК9
4.3 Программируемые логические матрицы и программируемые логические интегральные микросхемы	Содержание Программируемые логические матрицы: назначение и классификация. Программируемые логические интегральные микросхемы: назначение и классификация. Проектирование типовых узлов на основе программируемых интегральных микросхем	4	ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Практические работы Проектирование типовых узлов на основе программируемых логических матриц.	2	ОК 1-5, ОК7, ОК9
Раздел 5 Элементная база схемотехники		7	
5.1 Резисторы, конденсаторы	Содержание Резисторы, конденсаторы: классификация, обозначения, основные параметры, маркировка.	2	ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Практические работы Определение типа резистора и конденсатора по их маркировке	2	ОК 1-5, ОК7, ОК9
5.2 Диоды, транзисторы, микросхемы	Содержание Полупроводниковые диоды: классификация, условные обозначения, основные параметры, маркировка. Транзисторы: классификация, условные обозначения, основные параметры, маркировка. Тиристоры: классификация, условные обозначения, основные пара-	2	ОК 1-5, ОК7, ОК9

	метры, маркировка.		
	Заключительное занятие	1	
	Итого по МДК.01.01	119	
Учебная практика: Преобразование целой и дробной части чисел с фиксированной запятой из десятичной системы в двоичную и обратно. Определение точности вычисления. Преобразование целой и дробной части чисел с фиксированной запятой из десятичной системы в двоично-десятичную, восьмеричную и шестнадцатеричную. Выполнение арифметических операций над числами с фиксированной запятой в двоично-десятичной системе и двоичной системе в дополнительном коде Преобразование чисел с плавающей запятой (перевод из десятичной системы в двоичную) Решение задач с использованием диаграмм Эйлера-Венна Минимизация логической функции 4 булевых переменных методом Карно-Вейча. Построение логической схемы на базисах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Построение линейного дешифратора на ЛЭ И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Построение прямоугольного и пирамидального дешифраторов на 4-8 разрядах. Построение модулей ОЗУ и ПЗУ		64	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств			
Раздел 6 Конструирование средств вычислительной техники		70	
6.1 Системный подход при конструировании и производстве СВТ	Содержание Жизненный цикл, общая структура технической системы. Требования, предъявляемые к техническим средствам ЭВТ.	4	ПК 1.1; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Практическая работа - Изучение структуры и возможностей КСПИ-программы. Создание информационной модели гипотетического предприятия.	4	ПК 1.1; ОК 1-5, ОК7, ОК9
6.2 Этапы разработки ЭВМ	Содержание Этапы разработки ЭВМ. Техническое задание. Техническое	4	ПК 1.1; ПК 1.3;

	предложение. Эскизный проект.		ОК 1-5, ОК7, ОК9
6.3 Конструкторская документация	Содержание Виды конструкторской и технологической документации.	2	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
6.4 Схемная документация	Содержание Виды схем. Типы схем. Условные графические обозначения элементов. Интегральные логические схемы и их важнейшие характеристики.	4	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
6.5 Конструктивная иерархия элементов, узлов и устройств ЭВМ	Содержание Пять уровней в конструкции ЭВМ. Принципы конструирования ЭВМ.	4	ПК 1.1; ОК 1-5, ОК7, ОК9
6.6 Обеспечение помехоустойчивости и тепловых режимов в конструкциях СВТ	Содержание Причины возникновения помех. Тепловые воздействия на конструкции ЭВТ.	2	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Практическая работа - Расчет помехоустойчивости в конструкциях ЭВТ - Расчет тепловых процессов и надежности компонентов ТЭЗа	4	ПК 1.1; ОК 1-5, ОК7, ОК9
6.7 Требования, предъявляемые к конструкции ЭВМ	Содержание Факторы, влияющие на работоспособность ЭВМ. Условия эксплуатации и их влияние на работоспособность ЭВМ.	4	ПК 1.1; ОК 1-5, ОК7, ОК9
6.8 Автоматизация проектирования и технологической подготовки производства ЭВТ	Содержание Системы автоматизированного проектирования. Системы проектирования электрических схем. Системы проектирования печатных плат.	4	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9

	Практическая работа - Создание условно- графических обозначений компонентов электронных схем - Составление схемы электрической принципиальной - Компьютерное моделирование схемы электрической структурной - Исследование влияния технологического разброса параметров электронных компонентов на выходные параметры и характеристики электронной схемы - Изучение системы конструкторского проектирования - Изучение программы технологической подготовки производства печатной платы	8	ПК 1.1-1.3; ОК 1-5, ОК7, ОК9
6.9 Особенности конструкций ПЭВМ	Содержание Особенности конструкций персональных ЭВМ. Периферийные устройства и соединители ввода/вывода.	2	ПК 1.1; ПК1.4; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Практическая работа - Разбор конструкции цифровых систем. Проектирование электронных схем. Создание прототипов устройств. Тестирование цифровой аппаратуры.	8	ПК 1.1-1.4; ОК 1-5, ОК7, ОК9
6.10 Конструирование печатных плат	Содержание Общие понятия, классификационные признаки и основные конструктивно-технологические разновидности печатных плат. Факторы, учитываемые при выборе варианта конструкции многослойной печатной платы.	4	ПК 1.1; ПК1.2; ПК1.4 ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Практическая работа - Выбор серии интегральных микросхем - Ориентировочный расчет линейных размеров печатной платы	4	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
6.11 Надежность и	Содержание	4	

средства ее повышения	Схемно-конструктивные факторы надежности. Отказы элементов электронных схем. Коэффициент нагрузки. Способы повышения надежности.		ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.4; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Практическая работа - Расчет надежности, работоспособности, безотказности, отказа, ремонтпригодности, долговечности, срока службы и сохраняемости радиоэлектронной аппаратуры. - Изучение основных схемно-конструктивных факторов, определяющих надежность аппаратно-программных систем.	4	ПК 1.1; ПК 1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
Раздел 7 Производство СВТ		31	
7.1 Производственный процесс	Содержание Типы, основные характеристики, составные части производственного процесса. Показатели технологичности конструкции.	2	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
7.2 Технология изготовления конструктивных модулей на основе печатных плат	Содержание Конструкционные материалы, применяемые для изготовления печатных плат. Способы формирования рисунка и создания токопроводящего покрытия в печатных платах.	4	ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.4 ОК 1-5, ОК7, ОК9
7.3 Сборочные процессы в производстве СВТ	Содержание Установка корпусных навесных элементов на платы. Геометрическая компоновка ТЭЗов.	2	ПК 1.1; ПК 1.4; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Самостоятельная работа Оформление отчётов по практическим работам. Подготовка к тестовым заданиям. Подготовка к экзамену.	4	ПК 1.1; ПК 1.3; ОК 1-5, ОК7, ОК9
7.4 Автоматизация	Содержание	4	ПК 1.1; ПК1.2;

производства СВТ	Промышленные роботы. Конфигурации роботов. Гибкие производственные системы. Способы планирования производства.		ОК 1-5, ОК7, ОК9
7.5 Установка, конфигурирование и модернизация	Содержание Состав вычислительной системы на базе ПЭВМ.	2	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Практическая работа - Сборка системного блока и внутриблочный монтаж ПЭВМ, контроль правильности выполненных операций. - Сборка и конфигурирование аппаратно-программной системы.	4	ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3 ОК 1-5, ОК7, ОК9
7.6 Техническое обслуживание, контроль и диагностика СВТ	Содержание Профилактическое обслуживание. Обслуживание мониторов, накопителей информации, устройств ввода-вывода информации.	2	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Практическая работа Выявление и удаление вирусов. Выявление проблемы конфигурирования аппаратно-программного обеспечения.	4	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
7.7 Виды неисправностей СВТ и способы их устранения	Содержание Базовые методы устранения неисправностей. Симптомы и выявление неисправностей ВТ.	2	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	Заключительное занятие	1	
Итого МДК 01.02		101	
Учебная практика: Компьютерные чертежно-графические системы. Выбор серии ИМС. Расчет площади посадочных мест навесных элементов, диаметров контактных площадок, показателей надежности, интенсивности отказов, потребного количества материала. Заполнение перечня элементов и спецификации. Работа с маршрутными картами и техническими условиями на изделие. Выполнение топологии печатной платы. Проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ.		70	ПК 1.1-1.4; ОК 1-5, ОК7, ОК9

<p>Использование средства и методов автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств</p> <p>Разработка схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.</p> <p>Измерение параметров проектируемых устройств и определение показателей надёжности.</p> <p>Оформление, согласование и корректировка конструкторской (в т.ч. схемной) и эксплуатационной документации на электронные средства и электронные системы.</p> <p>Составление отчётной документации по результатам исследований и отработки новых электронных средств и электронных систем.</p> <p>Исследование работы цифровых устройств и проверка их на работоспособность.</p> <p>Техника безопасности при работе с паяльным оборудованием</p> <p>Виды паяльного оборудования. Виды припоя и флюсов.</p> <p>Виды механического соединения проводов с применением пайки.</p> <p>Демонтаж элементов РЭА с печатной платы</p> <p>Монтаж элементов РЭА на печатную плату</p> <p>Демонтаж SMD компонентов.</p> <p>Монтаж SMD компонентов</p> <p>Демонтаж элементов РЭА, паянных бессвинцовым припоем.</p>			
МДК 01.03 Курсовое проектирование			
8.1 Задачи курсового проектирования	<p>Содержание</p> <p>Цели и задачи курсового проектирования. Систематизация полученных знаний в ходе изучения дисциплины. Получение задания для выполнения курсового проекта.</p>	2	3
8.2 Подготовительный этап курсового проектирования	<p>Содержание</p> <p>Описание принципа работы разрабатываемого устройства. Выбор серии ИМС для устройства. Подбор элементной базы. Расчет размера печатной платы. Трассировка печатной платы</p>	12	3
8.3 Разработка графической части курсового проекта	<p>Содержание</p> <p>Изучение требований Единой системы конструкторской доку-</p>	16	3

	ментации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД). Создание схемы электрической принципиальной и перечня элементов. Выполнение чертежа платы печатной. Составление спецификации. Проектирование сборочного чертежа. Оформление маршрутных карт.		
8.4 Выполнение и оформление расчетов в текстовой части курсового проекта	Содержание Решение задачи покрытия. Ориентировочный расчет линейных размеров печатной платы. Выполнение задач размещения и трассировки с использованием темплетного моделирования. Расчет элементов проводящего рисунка и показателей надежности устройства. Расчет потребного количества материала. Расчет годового эффективного фонда времени работы оборудования.	20	3
Самостоятельная работа: Подготовка к защите курсового проекта		2	3
Итоговая аттестация зачет		2	
Итого МДК 01.03		54	
Учебная практика: УП.01.02 Чертежи и схемы по специальности - Общие требования, предъявляемые к оформлению чертежей. Изучение ГОСТ 2.107 – 2008, ГОСТ 2.301 – 68. Пакеты прикладных программ для создания чертежей. Программа Ms. Visio. Основы работы в Ms. Visio. Создание линий, фигур в Ms. Visio. Создание условно-графических обозначений (УГО) радиоэлементов в Ms. Visio. Работа с форматами чертежа. Создание рамки и основной надписи. Выполнение схемы электрической принципиальной (ЭЗ) и перечня элементов в соответствии с заданием в Ms. Visio. Создание сборочного чертежа в Ms. Visio в соответствии с заданием. Выполнение индивидуальных заданий.		36	
Учебная практика: УП.01.05 Оформление конструкторской документации Заполнение основных надписей текстовых документов. Общие требования, предъявляемые к оформлению чертежей. Заполнение основных надписей чертежей. Общие положения. Выполнение подлинников текстовых документов. Вписывание в текстовые документы отдельных слов, формул, знаков рукописным способом. Расстояния и абзацы, опечатки, описки, графические неточности. Требования к текстовым документам, содержащим, в основном, сплошной текст.		50	

Общие правила построения текстовых документов Построение документа. Оформление перечислений и примечаний. Изложение текста документа. Оформление формул, иллюстраций, приложений, таблиц, листа «Содержания». Основные правила при оформлении КП и ДП. Проверка курсовых проектов на соответствие ГОСТ 2.105-95.			
Всего ПМ.01	Общий объём образовательной программы	494	
	Учебная нагрузка обучающихся	274	
	Учебная практика	220	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов: проектирования цифровых устройств и лабораторий: интернет-технологий, информационных технологий, автоматизированных информационных систем, электронной техники, цифровой схемотехники.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета проектирования цифровых устройств: платы печатного монтажа, комплект конструкторских и технологических документов, образцы оформления конструкторской документации, справочники, методические пособия.

Технические средства обучения: интерактивная доска, мультимедиапроектор, компьютерный класс.

Оборудование учебного кабинета и учебной лаборатории цифровой схемотехники: мультимедиапроектор, интерактивная доска, методические пособия для выполнения лабораторных работ и практических заданий. Практикум из 7 лабораторных работ (14 часов) по цифровой схемотехнике на основе виртуальных приборов подготовлен на лабораторном стенде NI ELVIS с использованием персональных компьютеров (5 комплектов). Он проводится в лаборатории электронной техники и использует в качестве инструментальной среды прикладной программный пакет Lab VIEW. Практикум из 3 лабораторных работ (6 часов) по цифровой схемотехнике подготовлен на стенде НТЦ-05.200 и проходит в учебной лаборатории цифровой схемотехники. Студенты выполняют лабораторные работы в группах по 2-3 человека, оформляя отчёт формата А4, согласно требованиям стандарта техникума.

Для реализации профессионального модуля проводится учебная практика.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест студентов при прохождении учебной практики определяется оборудованием указанных лабораторий.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Мышляева И.М. Цифровая схемотехника, - М.: Издательский центр «Академия», 2005.
2. Келим Ю.М. Вычислительная техника: учебное пособие для СПО. - М.: Академия, 2008.
3. Мелехин В.Ф., Павловский Е.Г. Вычислительные машины, системы и сети: учебник. - М.: Академия, 2008.
4. Попов И.И., Партыка Т.Л. Вычислительная техника: учебное пособие. - М., 2007.
5. Кузин А.В. Микропроцессорная техника: учебник для студентов СПО. -М., 2004.
6. Ольхов М. Основы проектирования сборочных единиц ЭВМ. - М., 2000.
7. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: Учебник. - М., ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005.
8. Преснухин Л.Н., Шахнов В.А. Конструирование вычислительных машин и систем. Учеб. Для вузов по спец. «ЭВМ» и «Конструирование и производство ЭВА». -М., Высшая школа, 1986.
9. Савельев А.Я., Овчинникова В.А. Конструирование ЭВМ и систем: учебник для вузов по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». - 2-е изд., перераб. и доп. - М., Высшая школа, 1989.
10. Ушаков Н.Н. Технология производства ЭВМ: учебник для вузов по спец. «Вычислит. Машины, комплексы, системы и сети». - 3-е изд., перераб. и доп. - М., Высшая школа, 1991.

Дополнительные источники:

11. Браммер Ю.А. Импульсные и цифровые устройства. - М., ФОРУМ: ИНФРА-М, 2002.
12. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы.- М., 2008.
13. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. - М.: Высшая школа, 2006.
14. Гальперин М.В. Электронная техника. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003.

15. Миловзоров О.В., Панков И.Г. Электроника. - М.: Высшая школа, 2004.
16. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пос. для вузов. - М., 2006.
17. Угрюмов Е. Цифровая схемотехника. - СПб, 2005.
18. Хоровиц П. Искусство схемотехники. - М., 2000.
19. Бойко В.И. и др. Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры. - СПб, 2004.

Интернет-ресурсы:

20. Сетевая энциклопедия Википедия (электронный ресурс) - режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>.
21. Федеральный портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (электронный ресурс) - режим доступа: <http://window.edu.ru>.
22. Федеральный портал «Российское образование» (электронный ресурс) - режим доступа: <http://www.edu.ru>,

ПМ.01 обеспечивается учебно-методической документацией для выполнения лабораторных и практических работ, а также для выполнения заданий по практике.

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 графиком учебного процесса, утверждёнными директором техникума.

График освоения организуется по расписанию занятий и предполагает последовательное освоение МДК.01.01 Основы проектирования цифровой техники, МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем. Во время освоения второй части МДК.01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем студенты выполняют курсовой проект. Правильному оформлению конструкторской части проекта и пояснительной записки содействует изучение

МДК.01.03 Курсовое проектирование. Освоению ПМ.01 предшествует обязательное изучение учебных дисциплин:

- инженерная компьютерная графика,
- основы электротехники и электронной техники,
- метрология и электротехнические измерения,
- информационные технологии,
- дискретная математика.

Обязательным условием допуска к учебной практике является освоение теоретической части модуля ПМ.01.

Текущий учёт результатов освоения ПМ.01 ведётся в журнале учебных занятий. Наличие оценок по лабораторным и практическим работам, а также рубежному контролю является обязательным для каждого обучающегося, так как в случае их отсутствия обучающийся не допускается к сдаче квалификационного экзамена по ПМ.01.

В ПМ.01 входит раздел Учебная практика, который ориентирован на профессионально-практическую подготовку обучающихся, формирование общих и профессиональных компетенций, а также на приобретение необходимых умений и опыта практической работы по специальности.

В процессе прохождения учебной практики УП.01.01 Конструирование цифровых устройств обучающиеся должны

иметь практический опыт:

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

уметь:

- выполнять анализ и синтез комбинационных схем;

- проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;

- работать с измерительной техникой при настройке, устранении неисправностей и восстановления работоспособности электронных устройств с использованием цифровых схем;

- работать со справочной литературой для правильного выбора цифровых схем при их проектировании;

- выполнять требования нормативно-технической документации;
- разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;

- выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.

Учебная практика проводится на базе техникума в лабораториях. В период учебного процесса для обучающихся организована консультационная помощь.

4.4 Кадровое обеспечение учебного процесса

Требования к квалификации преподавательских (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам ПМ.01 Проектирование цифровых систем:

- преподаватели техникума, имеющие высшее образование по соответствующему профилю ПМ.

Требования к квалификации преподавательских (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих реализацию учебной практики:

- преподаватели техникума, имеющие высшее образование по соответствующему профилю ПМ;

- специалисты в области аппаратной части цифровых устройств.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>ПК 1.1 Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем</p> <p>В результате освоения этой компетенции студент должен:</p> <p>иметь практический опыт: выполнения требований технического задания на проектирование цифровых устройств;</p> <p>уметь:</p> <p>выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;</p> <p>проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;</p> <p>участвовать в разработке проектной документации с использованием современных пакетов прикладных программ в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>знать:</p> <p>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; основы технологических процессов производства СВТ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - применение стандартов при проектировании узлов и устройств цифровой техники; - соблюдение требований стандартов по разработке и выполнению технического задания на проектирование цифровых устройств; - выполнение трассировки печатных плат; - разработка чертежей печатных плат; - разработка сборочных чертежей узлов ЭВМ ; - знание стандартов, необходимых для обеспечения комплектности конструкторской документации; - знание требований, обеспечивающие нормальные режимы работы цифровой техники. 	<ul style="list-style-type: none"> - зачеты по лабораторным и практическим работам; - защита рефератов; - выполнение типовых заданий; - тесты; - экзамен; - защита отчетов по практике; - наблюдение комиссии, в состав которой входят преподаватели и представители работодателей.
<p>ПК 1.2 Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием</p> <p>В результате освоения этой компетенции студент должен:</p> <p>иметь практический опыт: применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - соответствие этапов разработки цифровых устройств требованиям стандартов; - использование современной элементной базы при проектировании схем цифровых устройств; - применение современных технологий для проверки работоспособности цифровых устройств; - составление совершенных нормальных форм; - минимизация логических выражений; 	<ul style="list-style-type: none"> - зачеты по лабораторным и практическим работам; - защита рефератов; - выполнение типовых заданий; - тесты; - экзамен; - защита отчетов по практике; - наблюдение комиссии, в состав которой входят преподаватели и представители работодателей.

<p>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;</p> <p>знать: арифметические и логические основы цифровой техники; правила оформления схем цифровых устройств; принципы построения цифровых устройств; основы микропроцессорной техники.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - реализация логических схем на основе интегральных микро-схем; - выполнение синтеза и анализа комбинационных схем; - исследование работы ИМС, узлов и устройств на лабораторных стендах путем подачи входных воздействий, наблюдения и анализа выходных реакций; - выполнение расчетов временных и электрических параметров логических схем; - применение логических основ для построения схем цифровой техники; - знание стандартов по оформлению схем. 	
<p>ПК 1.3 Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства</p> <p>В результате освоения этой компетенции студент должен:</p> <p>иметь практический опыт:</p> <p>проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;</p> <p>уметь:</p> <p>разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием САПР;</p> <p>знать:</p> <p>особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - применение прикладных программ при проектировании цифровых устройств; - использование ППП для разработки чертежей одно- и двусторонних печатных плат, сборочных чертежей и технологической документации; - знание состава и структуры систем автоматизированного проектирования; - применение современных пакетов прикладных программ для проектирования цифровых устройств. <p>изучение ППП для автоматизации проектирования цифровых устройств.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - зачеты по лабораторным и практическим работам; - защита рефератов; - выполнение типовых заданий; - тесты; - экзамен; - защита отчетов по практике; - наблюдение комиссии, в состав которой входят преподаватели и представители работодателей.
<p>ПК 1.4 Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.</p> <p>Студент должен: иметь практический опыт:</p> <p>применения нормативно-технической документации;</p> <p>оценки качества и надежности цифровых устройств;</p> <p>уметь:</p> <p>выполнять требования нормативно-технической документации;</p> <p>определять показатели надежности и давать оценку качества СВТ;</p> <p>знать:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - выполнение оценки качества цифровых устройств на основе показателей надежности; - выполнение расчетов показателей надежности устройств с учетом показателей надежности элементов; - знание современных методов оценки качества и надежности цифровых устройств в соответствии с требованиями нормативной документации. - работа со стандартами, техническими условиями. - оформление схемной документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями стандартов; 	<ul style="list-style-type: none"> - зачеты по лабораторным и практическим работам; - защита рефератов; - выполнение типовых заданий; - тесты; - экзамен; - защита отчетов по практике; - наблюдение комиссии, в состав которой входят преподаватели и представители работодателей.

методы оценки качества и надежности цифровых устройств; нормативно-техническую документацию: инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы	- знание видов нормативно-технической документации, особенностей ее применения в профессиональной деятельности.	
---	---	--

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверять у студентов не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные ОК)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> • участие во внеурочной деятельности, связанной с будущей профессией/специальностью (конкурсы профессионального мастерства, выставки и т. п.); • высокие показатели производственной деятельности 	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчётов по лабораторным работам и т.д.) • при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т. д.; • при выполнении заданий на различных этапах учебной практики; • при подготовке и защите курсового проекта; • при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> • выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества 	
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> • планирование и качественное выполнение заданий для самостоятельной работы при изучении теоретического материала и прохождении различных этапов производственной практики; • определение этапов и содержания работы по реализации самообразования 	
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> • взаимодействие: <ul style="list-style-type: none"> — с обучающимися при выполнении коллективных заданий (проектов); — с преподавателями, мастерами в ходе обучения; — с потребителями и коллегами в ходе практики 	

<p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста задач, профессионального и личностного развития</p>	<ul style="list-style-type: none"> • эффективный поиск необходимой информации; • использование различных источников, включая электронные, при изучении теоретического материала и прохождении различных этапов учебной практики 	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: на практических занятиях и лабораторных работах (при решении ситуационных задач, подготовке отчетов по лабораторным работам и т.д.) при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т. д.; при выполнении заданий на различных этапах учебной практики; при подготовке и защите курсового проекта; при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю</p>
<p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> • анализ профессиональных ситуаций; • решение стандартных и нестандартных профессиональных задач • умение применять принципы бережливого производства 	
<p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<ul style="list-style-type: none"> • адаптация к изменяющимся условиям профессиональной деятельности; • проявление профессиональной маневренности при прохождении различных этапов производственной практики 	