

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.

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	РАБОЧЕЙ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	ПРОГРАММЫ	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДУЛЯ	ОСВОЕНИЯ	ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО	9
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ			10
4. УСЛОВИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	РЕАЛИЗАЦИИ	ПРОГРАММЫ	
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ			24
			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 профессио-нальных компетенций	Наименования разделов профессио-нального модуля	Общий объем 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
OK 1-5, OK 7, OK 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 предусмотрены)	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

	<p>Практические работы Решение задач минимизации переключательных функций с использованием законов и тождеств, а также с использованием карт Карно</p>	4	ОК 1-5, ОК7, ОК9
1.3 Базовые логические элементы	<p>Содержание Базовые логические элементы: схемы, условные графические обозначения, временные диаграммы. Основы проектирования. Синтез комбинационных схем. Построение схемы на логических элементах И-НЕ, ИЛИ-НЕ.</p>	4	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	<p>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.</p>	4	ОК 1-5, ОК7, ОК9
	<p>Практическая работа Синтез схем на базисе И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Лабораторная работа Исследование цифровых схем</p>	4	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
Раздел 2 Функциональные узлы комбинационного типа		34	
2.1 Дешифраторы, шифраторы, преобразователи кодов	<p>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 преобразователей</p>	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 T-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 T-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 Практические работы Проектирование типовых узлов на основе программируемых логических матриц.	4 2	ОК 1-5, ОК7, ОК9 ОК 1-5, ОК7, ОК9
Раздел 5 Элементная база схемотехники		7	
5.1 Резисторы, конденсаторы	Содержание Резисторы, конденсаторы: классификация, обозначения, основные параметры, маркировка. Практические работы Определение типа резистора и конденсатора по их маркировке	2 2	ОК 1-5, ОК7, ОК9 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 параметры, маркировка.	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

МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств			
Раздел 6 Конструирование средств вычислительной техники		70	
6.1 Системный подход при конструировании и производстве СВТ	<p>Содержание Жизненный цикл, общая структура технической системы. Требования, предъявляемые к техническим средствам ЭВТ.</p> <p>Практическая работа - Изучение структуры и возможностей КСПИ-программы. Создание информационной модели гипотетического предприятия.</p>	4	ПК 1.1; ОК 1-5, ОК7, ОК9
6.2 Этапы разработки ЭВМ	<p>Содержание Этапы разработки ЭВМ. Техническое задание. Техническое</p>	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

	<p>Практическая работа</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Содержание</p> <p>Особенности конструкций персональных ЭВМ. Периферийные устройства и соединители ввода/вывода.</p>	2	ПК 1.1; ПК1.4; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	<p>Практическая работа</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Содержание</p> <p>Общие понятия, классификационные признаки и основные конструктивно-технологические разновидности печатных плат. Факторы, учитываемые при выборе варианта конструкции многослойной печатной платы.</p>	4	ПК 1.1; ПК1.2; ПК1.4 ОК 1-5, ОК7, ОК9
	<p>Практическая работа</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
	<p>Практическая работа</p> <ul style="list-style-type: none"> - Расчет надежности, работоспособности, безотказности, отказа, ремонтопригодности, 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	<p>Содержание</p> <p>Типы, основные характеристики, составные части производственного процесса. Показатели технологичности конструкции.</p>	2	ПК 1.1; ПК1.2; ОК 1-5, ОК7, ОК9
7.2 Технология изготовления конструктивных модулей на основе печатных плат	<p>Содержание</p> <p>Конструкционные материалы, применяемые для изготовления печатных плат. Способы формирования рисунка и создания токопроводящего покрытия в печатных платах.</p>	4	ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.4 ОК 1-5, ОК7, ОК9
7.3 Сборочные процессы в производстве СВТ	<p>Содержание</p> <p>Установка корпусных навесных элементов на платы. Геометрическая компоновка ТЭЗов.</p>	2	ПК 1.1; ПК 1.4; ОК 1-5, ОК7, ОК9
	<p>Самостоятельная работа</p> <p>Оформление отчётов по практическим работам. Подготовка к тестовым заданиям. Подготовка к экзамену.</p>	4	ПК 1.1; ПК 1.3; ОК 1-5, ОК7, ОК9
7.4 Автоматизация	<p>Содержание</p>	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	<p>Содержание</p> <p>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.</p>	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 N1 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., Партика 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.

5

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, устраниении 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> <ul style="list-style-type: none"> - иметь практический опыт: выполнения требований технического задания на проектирование цифровых устройств; - уметь: <ul style="list-style-type: none"> - выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств; - проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ; - участвовать в разработке проектной документации с использованием современных пакетов прикладных программ в сфере профессиональной деятельности; - знать: <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<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> <ul style="list-style-type: none"> - иметь практический опыт: применения интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность; 	<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:</p> <p>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:</p> <p>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 микросхем; - 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 	
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 	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: <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 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 отчётов по лабораторным работам и т.д.)</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>при подготовке докладов, рефератов, сообщений и т.д.;</p> <p>при выполнении заданий на различных этапах учебной практики;</p> <p>при подготовке и защите курсового проекта;</p> <p>при проведении тестирования, зачёта или экзамена по МДК, квалификационного экзамена по модулю</p>
<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 	