

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Колледж радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова



Рабочая программа профессионального модуля

ПМ. 01 Проектирование цифровых устройств

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

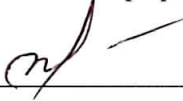
Профиль подготовки
технологический
Квалификация выпускника
техник по компьютерным системам
Форма обучения
очная

Саратов


2020

Разработчик: Сотова Е.С. *Сотова*
Программа одобрена на заседании
ЦК программирование информатики и вычислительной техники
от «25» 05 2020 г. протокол № 9

Председатель ЦК программирование информатики и вычислительной
техники


_____ Е.Д. Шаманева

Директор колледжа радиоэлектроники
имени П. Н. Яблочкова


_____ О. В. Бреус

Заместитель директора по УР


_____ Н. Н. Чернова

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, базовой подготовки

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»
Колледж радиоэлектроники им. П.Н. Яблочкова СГУ

Разработчик: Сотова Е.С. преподаватель Колледжа радиоэлектроники имени
П. Н. Яблочкова СГУ

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	24
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	26

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Проектирование цифровых устройств

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа ПМ) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, базовой подготовки

в части освоения основного вида деятельности (ВД): Проектирование цифровых устройств

и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.
2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.
3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.
4. Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.
5. Выполнять требования нормативно-технической документации.

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

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

иметь практический опыт:

- применение интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;
- проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;
- оценки качества и надёжности цифровых устройств;
- применения нормативно-технической документации;

уметь:

- выполнять анализ и синтез комбинационных схем;
- производить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;
- разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;
- выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;

- проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;
- разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР);
- определять показатели надёжности и давать оценку качества средств вычислительной техники (СВТ);
- выполнять требования нормативно-технической документации;

знать:

- арифметические и логические основы цифровой техники;
- правила оформления схем цифровых устройств;
- принципы построения цифровых устройств;
- основы микропроцессорной техники;
- основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств;
- конструкторскую документацию, используемую при проектировании;
- условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечения их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;
- особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ;
- методы оценки качества и надёжности цифровых устройств;
- основы технологических процессов производства (СВТ);
- нормативно-техническую документацию;
- инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 775 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 451 часов, включая:

аудиторной учебной работы обучающегося (обязательных учебных занятий) – 301 час;

внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы обучающегося – 150 часов;

учебной и производственной практики – 324 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) Проектирование цифровых устройств, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.
ПК 1.2	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.
ПК 1.3	Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.
ПК 1.4	Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.
ПК 1.5	Выполнять требования нормативно-технической документации.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)						Практика	
			Аудиторная учебная работа обучающегося (обязательные занятия)			Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося			Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т. ч. лабораторные работы и занятия, часов	в т. ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т. ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.1-1.5	Раздел 1. МДК 01.01 Цифровая схемотехника.	346	231	30	30	115				
ПК 2.1-2.4	Раздел 2. МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств.	285	70	20		35		180		
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	144							144	
	Всего:	775	301	50	30	150		180	144	

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Проектирование цифровой схемотехники.		346	
МДК 01.01 Цифровая схемотехника		346	
Тема 1.1 Основные сведения об ЭВМ.	Содержание	8	
	1 Поколения ЭВМ.	8	1
	2 Функциональная и структурная схема ЭВМ. Классическая «фонеймовская» архитектура ЭВМ.		
	3 Современная функциональная структурная схема ПК		
	4 Классификация и основные характеристики ЭВМ.		
Тема 1.2 Системы счисления.	Содержание	18	
	1 Информация, ее свойства и единицы измерения	18	1
	2 Системы счисления: двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная, двоично-десятичная.		
	3 Перевод из одной системы счисления в другую.		
	4 Перевод целых чисел из одной системы счисления в другую		
	5 Перевод дробных чисел из одной системы счисления в другую		
	6 Форматы представления данных в ЭВМ.		
	7 Формы представления в ЭВМ числовых данных.		
	8 Кодирование отрицательных чисел.		
	9 Прямой, обратный, дополнительный и модифицированные коды. Правила записи.		
Тема 1.3 Выполнение арифметических операций в ЭВМ.	Содержание	12	
	1 Арифметические операции с фиксированной точкой.	12	1
	2 Арифметические операции с плавающей точкой.		

Тема 1.4 Представление информации в ЭВМ.	3 Выполнение арифметических операций десятичных чисел в форме 8-4-2-1. Содержание	
Тема 1.5 Логические основы ЭВМ.	1 Представление символической информации в ЭВМ.	6
	2 Особенности представления в ЭВМ графической информации.	6
	3 Особенности представления звуковой информации.	
	Содержание	32
	1 Способы представления и передачи двоичных чисел в ЭВМ. Потенциальный и импульсный способ представления двоичных чисел.	32
	2 Элементы математической логики.	
	3 Основные законы алгебры логики.	
	4 Понятия переключательных функций.	
	5 Формы переключательных функций.	
	6 Способы перехода	
	7 Функционально полные системы переключательных функций.	
8 Минимизация переключательных функций алгебры логики.		
9 Метод последовательного исключения переменных.		
10 Метод Квайна.		
11 Метод минимизирующих карт Карно.	14	
Тема 1.6 Логические основы цифровой схемотехники.	Содержание	
основы цифровой схемотехники.	1 Переключательные функции.	12
	2 Базовые логические элементы.	
	3 Основные проектирования схем логических устройств.	
	4 Модели и уровни представления цифровых устройств. Выходы и входы цифровых устройств.	
	5 Электрические схемы, принцип работы и анализ параметров базовых элементов TTL и КМОП.	
	6 Триггеры Шмидта.	
	Лабораторные занятия	2
	1 Лабораторная работа №1. Исследование работы базовых элементов TTL и КМОП.	
	Содержание	18
	1 Классификация цифровых устройств. Сумматоры. Назначение, принцип работы. Синтез одноразрядных и многоразрядных сумматоров.	10
	2 Дешифраторы и шифраторы. Назначение, классификация, области применения.	
Тема 1.7 Функциональные узлы комбинационного типа.		1

Тема 1.8 Функциональные узлы последовательного типа.	3	Преобразователи кодов. Назначение, принцип действия.	8	1
	4	Мультиплексоры и демультиплексоры. Назначение, принцип работы, построение таблиц истинности.		
	5	Цифровые компараторы. Назначение, принцип работы. Построение схем одноразрядных и многоразрядных компараторов.		
	Лабораторные занятия			
	1	Лабораторная работа №2. Исследование работы сумматора.		
	2	Лабораторная работа №3. Проектирование схем компараторов и сумматоров.		
	3	Лабораторная работа №4. Исследование работы шифратора и дешифратора.		
	4	Лабораторная работа №5. Исследование работы мультиплексора и демультиплексора.		
	Содержание		42	
	1	Триггеры. Назначение, классификация. Принцип работы.	30	
	2	RS-триггеры. Асинхронные, синхронные и двухтактные RS-триггеры.		
	3	D-триггеры. Схемы включения D-триггера для замены RS-триггера и JK-триггера в счетном режиме.		
	4	T-триггеры. Синтез T-триггера на логических элементах И-НЕ или ИЛИ-НЕ.		
	5	JK-триггеры. Реализация на их основе триггеров других типов.		
	6	Регистры. Назначение, классификация, характеристики.		
7	Параллельные регистры, срабатывающие по уровню тактового сигнала С.			
8	Параллельные регистры, срабатывающие по фронту тактового сигнала С.			
9	Регистровые файлы и универсальные регистры.			
10	Последовательные регистры.			
11	Счетчик. Назначение, классификация, параметры.			
12	Асинхронные суммирующие и вычитающие двоичные счетчики.			
13	Синхронные и реверсивные счетчики			
14	Двоично-десятичный счетчик.			
15	Счетчики с произвольным коэффициентом пересчета.			
Лабораторные занятия		12		
1	Лабораторная работа № 6. Исследование работы триггеров на логических элементах.			
2	Лабораторная работа №7. Исследование работы интегральных триггеров.			
3	Лабораторная работа № 8. Исследование работы регистров.			
4	Лабораторная работа № 9. Исследование работы последовательного двоичного			

	суммирующего счётчика.		
5	Лабораторная работа № 10. Исследование работы двоичного, вычитающего счётчика с параллельным переносом.		
6	Лабораторная работа № 11. Исследование работы счётчика с различным коэффициентом счета.	36	
Содержание		30	1
1	Запоминающие устройства. Классификация, характеристики, временные диаграммы.		
2	Запоминающие устройства на основе БИС, СБИС.		
3	Статические ОЗУ. Структура, схема запоминающего элемента.		
4	Применение статической памяти в качестве КЭШ-памяти, кэширование ОЗУ.		
5	Динамические ОЗУ. Структура, схема запоминающего элемента, принцип организации микросхем динамической памяти.		
6	ЗУ типа ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH-память.		
7	ЦАП. Параметры и элементы цифро-аналогово преобразователя.		
8	Схема ЦАП с резистивной матрицей R-2R, суммирующей токи.		
9	Схема ЦАП с резистивной матрицей R-2R, суммирующей напряжение.		
10	АЦП. Дискретизация непрерывных сигналов. Типы, параметры и элементы АЦП.		
11	Схема реализации АЦП последовательного счета, параллельного кодирования.		
12	Программируемые логические матрицы (ПЛМ). Назначение и классификация.		
13	Программируемые логические интегральные микросхемы (ПЛИС).		
14	Проектирование типовых узлов на основе ПЛМ и ПЛИС.		
Лабораторные занятия		6	
1	Лабораторная работа № 12. Исследование работы оперативного запоминающего устройства.		
2	Лабораторная работа № 13. Исследование работы аналого-цифрового преобразователя.		
3	Лабораторная работа № 14. Исследование работы цифро-аналогового преобразователя.		
Содержание		15	
Тема 1.10 Элементная база схемотехники		13	1
1	Резисторы, конденсаторы, диоды. Классификация, обозначения, основные параметры и маркировка.		
2	Полупроводниковые диоды-выпрямители, диоды Шоттки. Классификация, обозначения, основные параметры.		

	<p>3 Бишлярные транзисторы. Классификация, обозначения, основные параметры, маркировка, области применения.</p> <p>4 Полевые транзисторы. Классификация, обозначения, основные параметры, маркировка, области применения.</p> <p>5 Элементы оптоэлектроники. Светодиоды, фотодиоды, фототиристоры, фототранзисторы. Основные параметры, принцип.</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>1 Лабораторная работа № 15. Моделирование триггеров Шмидта</p>	<p>2</p> <p>30</p>	
<p>Тема 1.11 Курсовой проект.</p>	<p>Содержание</p> <p>1 Правила выполнения текстовой документации. Порядок выполнения курсового проекта.</p> <p>2 Правила выполнения принципиальной схемы модуля.</p> <p>3 Параметры цифровых устройств.</p> <p>4 Уровни логических сигналов серий TTL и КМОП.</p> <p>5 Шинные усилители. Двухнаправленные шинные усилители.</p> <p>6 Помехоустойчивость. Триггеры Шмидта.</p> <p>7 Каскадирование мультитриггеров.</p> <p>8 Потребляемая мощность модуля.</p> <p>9 Динамические параметры модуля</p> <p>10 Надежность модуля.</p> <p>11 Режимы работы модуля.</p> <p>12 Соединения элементов модуля.</p> <p>13 Конструкция модуля.</p> <p>14 Защита курсового проекта.</p> <p>15 Защита курсового проекта.</p>	<p>30</p>	<p>1</p>
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 1.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.</p> <p>Подготовка рефератов и эссе по темам:</p> <p>«История развития вычислительной техники».</p> <p>«Основные характеристики современных ПК».</p>	<p>115</p>		

«Перевод целых чисел из десятичной в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную систему счисления и наоборот».

«Представление и запись чисел в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном коде».

«Арифметические операции с фиксированной точкой».

«Арифметические операции с плавающей точкой».

«Сложение и вычитание десятичных чисел в форме 8-4-2-1».

«Представление информации в ЭВМ».

«Упрощение логических функций с помощью законов алгебры логики».

«Представление логических функций в канонической форме».

«Построение структурной схемы логического устройства».

«Минимизация логических функций методом последовательного исключения переменных».

«Минимизация логических функций методом Квайна - Мак-Класки».

«Минимизация логических функций с использованием карт Карно».

«ПЗУ в генераторах импульсных последовательностей».

«Разработка вычислителя контрольной суммы».

«Вычисляемый амплитуды импульсного сигнала».

«Управляемый усилитель входного сигнала».

«Генерация сигнала произвольной формы».

«Генератор пилообразного аналогового сигнала».

«Передающий буфер с непрерывным режимом работы».

«Матричный знакогенератор на ПЗУ».

«Вычисляемый квадратов входных чисел».

«Формирователь интервала заданной длительности».

«Управляемый делитель частоты».

«Схема таймера с чтением выходного кода».

«Схема динамической индикации на восьми индикаторах».

«Измеритель частоты входного сигнала прямым методом».

«Формирователь импульса заданной длительности».

«Формирователь временного интервала».

«Вычислитель экстремального значения входного кода».

«Накапливающий сумматор».

«Кодировщик манчестерского кода на триггерах».

«Позиционная индикация на дешифраторе с выходом ОК».

«Управляемый генератор на триггере Шмитта».

Курсовая работа (проект)

Тематика курсовых работ:

- Разработка модуля преобразователя последовательного двоичного кода в параллельный двоичный код.
- Разработка двоичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельным переносом, с предустановкой и выводом информации по окончании счёта по 2 разряда, начиная с младшего.
- Разработка модуля двоичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельным переносом, с предустановкой и выводом информации по окончании счёта по 2 разряда, начиная со старшего.
- Разработка двоичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельно-последовательным переносом, с предустановкой и выводом информации по окончании счёта по 2 разряда, начиная со старшего.
- Разработка двоичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельно-последовательным переносом, с предустановкой и выводом информации по окончании счёта по 2 разряда, начиная с младшего.
- Разработка модуля двоичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельным переносом, с предустановкой и выводом информации в мультиплексном виде по 4 разряда, начиная со старшего.
- Разработка модуля двоичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельным переносом, с предустановкой и выводом информации в мультиплексном виде по 4 разряда, начиная с младшего.
- Разработка модуля двоичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельно-последовательным переносом, с предустановкой и выводом информации по окончании счёта в параллельном коде.
- Разработка модуля двоичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельным переносом, с предустановкой и выводом информации в мультиплексном виде по 4 разряда, начиная с младшего.
- Разработка модуля двоичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельным переносом, с предустановкой и выводом информации в мультиплексном виде по 8 разрядов, начиная с младшего.
- Разработка модуля двоичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельным переносом, с предустановкой и выводом информации в мультиплексном виде по 8 разрядов, начиная со старшего.
- Разработка модуля двоично-десятичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельным переносом и выводом информации на семисегментный индикатор на светодиодах красного свечения.
- Разработка модуля двоично-десятичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельно-последовательным переносом и выводом информации на семисегментный индикатор на светодиодах красного свечения.
- Разработка модуля двоично-десятичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельно-последовательным переносом, с предустановкой и выводом информации в последовательном коде, начиная со старшего.
- Разработка модуля двоично-десятичного реверсивного шестнадцатиградного счётчика с параллельно-последовательным переносом, с предустановкой и выводом информации в последовательном коде, начиная с младшего.
- Разработка модуля двоичного реверсивного двенадцатиградного счётчика с параллельно-последовательным переносом, с предустановкой и выводом информации по окончании счёта в последовательном коде
- Разработка модуля двоичного реверсивного двенадцатиградного счётчика с параллельно-последовательным переносом, с предустановкой и выводом информации по окончании счёта в параллельном коде.
- Разработка модуля статического ОЗУ информационной ёмкостью 64 Кбайт с организацией 65536 слов по 8 разрядов,

<p>переносом, с предустановкой и выводом информации по окончании счёта в последовательном коде</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разработка модуля двоичного реверсивного двенадцатиградного счётчика с параллельно-последовательным переносом, с предустановкой и выводом информации по окончании счёта в параллельном коде. - Разработка модуля статического ОЗУ информационной емкостью 64 Кбайт с организацией 65536 слов по 8 разрядов, построенного на БИС КР537РУ17. - Разработка модуля статического ОЗУ информационной емкостью 64 Кбайт с организацией 16384 слов по 32 разряда, построенного на БИС КР537РУ17. - Разработка модуля статического ОЗУ информационной емкостью 64 Кбайт с организацией 32768 слов по 16 разрядов, построенного на БИС КР537РУ17. - Разработка модуля статического ОЗУ информационной емкостью 16 Кбайт с организацией 16384 слов по 8 разрядов, построенного на БИС КР537РУ17. - Разработка модуля статического ОЗУ информационной емкостью 16 Кбайт с организацией 8192 слов по 16 разрядов, построенного на БИС КР537РУ17. - Разработка модуля статического ОЗУ информационной емкостью 16 Кбайт с организацией 4096 слов по 32 разрядов, построенного на БИС КР537РУ17. - Разработка модуля статического ОЗУ информационной емкостью 16 Кбайт с организацией 16384 слов по 8 разрядов, построенного на БИС КР537РУ17. - Разработка модуля статического ОЗУ информационной емкостью 8 Кбайт с организацией 2048 слов по 32 разрядов, построенного на БИС КР537РУ17. - Разработка модуля генератора символов для матрицы индикатора 7*12 с выводом информации по столбцам. - Разработка модуля генератора символов для матрицы индикатора 7*12 с выводом информации по строкам. - Разработка модуля делителя частоты на трех счетчиках типа КР1533ИЕ7 с коэффицентом, задаваемым входным кодом. - Разработка модуля статического ОЗУ информационной емкостью 32 Кбайта с организацией 28000 слов по 8 разрядов, построенного на БИС КР537РУ10. - Разработка модуля двоично-десятичного реверсивного шестнадцатиградного счетчика с параллельным переносом и выводом информации на семисегментный индикатор на светодиодах красного свечения с возможностью вывода текущего значения счёта в параллельном коде. 	<p>30</p>
<p>Аудиторная учебная работа обучающегося (обязательные учебные занятия) по курсовой работе (проекту)</p> <p>Выдача заданий на курсовое проектирование.</p> <p>Анализ исходных данных и подбор материала для курсового проектирования.</p> <p>Разработка общей части курсового проекта.</p> <p>Оформление технической документации.</p> <p>Работа с литературой и справочными материалами.</p> <p>Проверка и защита курсового проекта.</p>	

Раздел 2. Проектирование цифровых устройств.	285	
МДК 01.02 Проектирование цифровых устройств.	105	
Тема 2.1. Общие сведения об элементах ТТЛ	6	1
Содержание		
1 Схемотехника элементов ТТЛ	6	
2 Традиционные и перспективные серии ТТЛ		
3 Буферные и разрешающее элементы ТТЛ		
Тема 2.2. Схемотехника элементов И-НЕ, ИЛИ-НЕ, И-ИЛИ-НЕ.	6	
Содержание		
1 Микросхемы ТТЛ: И, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, И-ИЛИ-НЕ, Расширители.	6	
2 Логические элементы-триггеры Шмитта.		
3 Исключающее ИЛИ.		
Тема 2.3. Устройства и свойства логического элемента КМОП.	6	1
Содержание		
1 Основные логические элементы И, И-НЕ, ИЛИ-НЕ.	4	
2 Микросхемы с инверторами и их применение. Преобразователи уровней логических сигналов.		
Лабораторные занятия	2	
1 Лабораторная работа №1. Проектирование и исследования управляемого генератора на триггере Шмитта.		
Тема 2.4. Проектирование комбинационных цифровых устройств.	20	1
Содержание		
1 Этапы проектирования. Структурное и функциональное проектирование, особенности построения логических устройств на реальной элементной базе.	10	
2 Дешифраторы, увеличение разрядности дешифратора, селектирование кода на дешифраторах. Шифратор 16-4 на двух шифраторах 8-3.		
3 Мультиплексоры, объединение мультиплексоров для увеличения количества каналов.		
4 Сумматоры, проектирование вычитателя на базе сумматора.		
5 Компараторы, каскадирование компараторов кода, селектирование 16-разрядных кодов.		
6 Преобразователь двоичного кода от 0 до 255 в двоично-десятичный.		
Лабораторные занятия	10	

	1	Лабораторная работа №2. Проектирование и исследование дешифратора 4-16.		
	2	Лабораторная работа №3 Проектирование и исследование коммутатора цифровых сигналов.		
	3	Лабораторная работа №4 Проектирование и исследование преобразователя двоичного кода от 0 до 255 в двоично-десятичный код.		
	4	Лабораторная работа №5 Проектирование и исследование работы накапливающего сумматора.		
	5	Лабораторная работа №6 Проектирование и исследование сумматора с 16-4.	10	
Тема 2.5. Интегральные триггеры, основные схемы включения триггеров.	Содержание		10	
	1	Включение D-триггера для замены RS-триггера и JK-триггера в счетном режиме.	6	1
	2	Синхронизация с помощью триггера.		
	3	Задержки в цифровых цепях, нормирование задержки	4	
Тема 2.6 Проектирование последовательностных цифровых устройств	Лабораторные занятия		4	
	1	Лабораторная работа №7. Проектирование и исследование JK-триггера используя разные схемы включения.		
	2	Лабораторная работа №8. Проектирование и исследование синхронного RS-триггера.		
	Содержание		14	
	1	Синтез последовательностных устройств: обобщенная структурная схема цифрового автомата (ЦА); определение объема памяти ЦА; методы синтеза ЦА.	10	1
	2	Управляемый делитель частоты на асинхронных счетчиках.		
	3	Формирователь пачки из 8-ми импульсов на синхронных счетчиках.		
	4	Регистры срабатывающие по фронту управляющего сигнала С.		
	5	Регистры срабатывающие по уровню управляющего сигнала С.		
	Лабораторные занятия		4	
Тема 2.7 Современные требования	1	Лабораторная работа №9. Проектирование и исследование работы управляемого делителя частоты на синхронном счетчике.		
	2	Лабораторная работа №10. Проектирование и исследование работы сдвигового регистра.		
Содержание		8		
1	Основные средства и методы автоматизированного проектирования.	8	1	

<p>проектирования цифровых устройств</p>	<p>2 Разработка алгоритмов поставленной задачи в соответствии с требованиями технического задания на проектирование цифрового устройства и реализация его средствами автоматизированного проектирования</p> <p>3 Средства и способы контроля качества и надежности проектируемых цифровых устройств, опираясь на знаниях основных характеристик, временных диаграмм и технологии изготовления.</p>	
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 2</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ.</p> <p>Подготовка рефератов по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> «Традиционные и перспективные серии TTL». «Автогенераторы на элементах TTL». «Схемы включения триггеров». «Управляемый делитель частоты на синхронном счетчике». «Формирователь пачки из восьми импульсов на синхронных счетчиках». «Шифратор 16-4 на двух шифраторах 8-3». «Селектирование 16-разрядных кодов с помощью компараторов». «Преобразователи двоично-десятичного кода от 0 до 99 в двоичный код». «Проектирование вычитателя на базе сумматора». «Позиционная индикация на дешифраторах». «Коммутаторы цифровых и аналоговых сигналов». 		<p>35</p>
<p>Учебная практика</p> <p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знакомство с системой моделирования EWB; - изучение структуры окна и системы меню EWB; - создание схем в EWB; - изучение библиотеки компонентов EWB; - изучение контрольно-измерительных приборов; - изучение элементной базы; 		<p>180</p>

<ul style="list-style-type: none"> - расчёт и моделирование электрических схем: цифровые устройства; - расчёт и моделирование электрических схем: цифро-аналоговые преобразователи; - расчёт и моделирование электрических схем: аналого-цифровые преобразователи; - измерение параметров схемы последовательного и параллельного соединения резисторов; - измерение параметров схемы стабилизатора напряжения; - измерение электрических параметров схемы с полупроводниковым диодом; - измерение параметров фильтра нижних и верхних частот; - снятие статических характеристик биполярного транзистора и определение β – параметр; - измерение параметров RC – цепи; - тестирование резистивного усилителя. 			
Вид работ 1	Содержание	10	
Знакомство с системой моделирования EWB.	<ol style="list-style-type: none"> 1 История создания программы Electronics Workbench. 2 Особенности различных версий программы EWB. 		
Вид работ 2	Содержание	10	
Изучение структуры окна и системы меню EWB.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Структура окна программы EWB 4.1. 2 Структура окна программы EWB 5.0. 3 Команды меню программы EWB в порядке их исследования и назначения. 		
Вид работ 3	Содержание	10	
Создание схем в EWB.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Технология подготовки схем. 2 Группа Passive – пассивные компоненты. 3 Группа Active – активные компоненты. 4 Группа FET – полевые транзисторы 5 Группа Control – коммуникационные устройства и управляемые источники питания. 6 Группа Seg' I – триггеры. 7 Группа IC – цифровые микросхемы. 		
Вид работ 4	Содержание	10	
Изучение библиотеки компонентов EWB.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Изучение библиотеки компонентов Electronics Workbench и ее содержание: 2 Изучение источников сигналов, диоды, транзисторы, микросхемы аналогового типа. 3 Изучение цифровые микросхемы, индикаторные устройства и аналоговые вычислительные устройства. 		
Вид работ 5	Содержание	10	
Изучение контрольно-измерительных приборов.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Панель контрольно-измерительных приборов и ее содержание. 2 Знакомство с мультиметром. 3 Знакомство с осциллографом. 4 Знакомством с генератором слов. 		

	5	Знакомство с логическим анализатором.		
	6	Знакомство с логическим конвертором.		
Вид работ 6 Изучение элементной базы.	Содержание			10
	1	Изучение элементной базы включает: источники питания, диоды, конденсаторы, резисторы, индуктивные элементы, биполярные и полевые транзисторы.		
	2	Знакомство с их разновидностями и основными параметрами.		
Вид работ 7 Расчёт и моделирование электрических схем: цифровые устройства.	Содержание			10
	1	Расчёт и моделирование цифровых устройств на базе простейших логических элементов И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, включающее ИЛИ.		
	2	Расчет и моделирование цифровых автоматов с памятью в виде триггеров: регистров, счетчиков.		
Вид работ 8 Расчёт и моделирование электрических схем: цифро-аналоговые преобразователи.	Содержание			10
	1	Расчет и моделирование ЦАП с весовыми резисторами.		
	2	Расчет и моделирование ЦАП лестничного типа.		
Вид работ 9 Расчёт и моделирование электрических схем: аналого-цифровые преобразователи.	Содержание			10
	1	Расчет и моделирование АЦП последовательного счета.		
	2	Расчет и моделирование АЦП параллельного преобразования.		
Вид работ 10 Измерение параметров схемы последовательного и параллельного соединения резисторов.	Содержание			12
	1	Выполнить расчет параметров данной схемы.		
	2	Выбрать измерительные приборы, необходимые для измерения параметров схемы.		
	3	Произвести измерение параметров схемы и определить точность измерений.		
Вид работ 11 Измерение параметров схемы стабилизатора напряжения.	Содержание			12
	1	Выполнить расчет параметров данной схемы.		
	2	Выбрать измерительные приборы, необходимые для измерения параметров схемы.		
	3	Произвести измерение параметров схемы и определить точность измерений.		
Вид работ 12 Измерение электрических параметров схемы с	Содержание			14
	1	Выполнить расчет параметров данной схемы.		
	2	Выбрать измерительные приборы, необходимые для измерения параметров схемы.		

полупроводниковым диодом.	3	Произвести измерение параметров схемы и определить точность измерений.	
Вид работ 13	Содержание		12
Измерение параметров фильтра нижних и верхних частот.	1	Выполнить расчет параметров данной схемы.	
	2	Выбрать измерительные приборы, необходимые для измерения параметров схемы.	
	3	Произвести измерение параметров схемы и построить АЧХ.	
Вид работ 14	Содержание		14
Снятие статических характеристик биполярного транзистора и определение β – параметров.	1	Выполнить расчет параметров данной схемы.	
	2	Выбрать измерительные приборы, необходимые для измерения параметров схемы.	
	3	Произвести измерение параметров схемы, построить статические характеристики и по ним определить β – параметры.	
Вид работ 15	Содержание		12
Измерение параметров RC – цепи.	1	Выполнить расчет параметров данной схемы.	
	2	Выбрать измерительные приборы, необходимые для измерения параметров схемы.	
	3	Произвести измерение параметров схемы и определить точность измерений.	
Вид работ 16	Содержание		14
Тестирование резистивного усилителя.	1	Выполнить расчет параметров данной схемы.	
	2	Выбрать измерительные приборы, необходимые для измерения параметров схемы.	
	3	Произвести измерение параметров схемы и определить точность измерений.	
Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю			144
Виды работ:			
- выполнение построения комбинационных схем на основе логических функций, заданных в совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах;			
- проведение исследования работы комбинационных схем, полученных в результате проектирования;			
- разработка схемы комбинационных цифровых устройств: дешифраторов, сумматоров, мультиплексоров;			
- проектирование схем счётчиков и регистров на основе интегральных схем разной степени интеграции;			
- изучение средств и способов автоматизированного проектирования (САПР);			
- изучение правил оформления схем цифровых устройств и принципы построения цифровых устройств;			
- определение показателей надёжности и качества средств вычислительной техники.			
Вид работ 1	Содержание		20
Выполнение построения комбинационных схем на	1	Выполнять анализ и синтез комбинационных схем.	
	2	Построение комбинационных схем на основе логических функций, заданных в	

основе логических функций, заданных в совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах.	совершенной дизъюнктивной нормальной форме.		
	3 Построение комбинационных схем на основе логических функций, заданных в совершенной конъюнктивной нормальной форме.		
Вид работ 2 Проведение исследования работы комбинационных схем, полученных в результате проектирования.	Содержание		20
	1	Проектирование комбинационных схем.	
	2	Проведение исследования работы комбинационных схем, полученных в результате проектирования.	
	3	Проверка схем на работоспособность.	
Вид работ 3 Разработка схемы комбинационных цифровых устройств: дешифраторов, сумматоров, мультиплексоров.	Содержание		24
	1	Разработка схемы комбинационных цифровых устройств: дешифраторов.	
	2	Разработка схемы комбинационных цифровых устройств: сумматоров.	
	3	Разработка схемы комбинационных цифровых устройств: мультиплексоров.	
Вид работ 4 Проектирование схем счётчиков и регистров на основе интегральных схем разной степени интеграции.	Содержание		20
	1	Разработка схем счётчиков на основе интегральных схем разной степени интеграции.	
2	Разработка схем регистров на основе интегральных схем разной степени интеграции.		
Вид работ 5 Изучение средств и способов системы автоматизированного проектирования (САПР).	Содержание		20
	1	Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	
	2	Проектирование топологии печатных плат.	
	3	Проектирование конструктивно-технологических модулей с применением пакетов прикладных программ.	

Вид работ 6 Изучение правил оформления схем цифровых устройств и принципов построения цифровых устройств.	Содержание		20
	1	Изучение правил оформления схем цифровых устройств.	
	2	Изучение принципов построения цифровых устройств.	
	3	Разработка комплекта конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования.	
Вид работ 7 Определение показателей надёжности и качества средств вычислительной техники.	Содержание		20
	1	Определение показателей надёжности средств вычислительной техники.	
	2	Определение оценки качества средств вычислительной техники.	
	3	Выполнять требования нормативно-технической документации.	
Всего:			775

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы модуля предполагает наличие учебной лаборатории цифровой схемотехники.

Технические средства обучения: персональный компьютер, мультимедийный проектор.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- рабочие места, оборудованные персональным компьютером, по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- раздаточный материал.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень используемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Белоусов А.И. Основы схемотехники микроэлектронных устройств, учебное пособие, Москва: Издание "Техносфера", 2012.

Дополнительные источники:

1. Миловзоров, О. В., Панков И.Г. Электроника. – М.: Высшая школа, 2012г.
- 2.Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику. Интернет – Университет информационных технологий (ИНТУИИ), 2016г.
3. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника, БХВ-Петербург, 3 изд. 2012г.
- Титов В.С., Иванов В.И., Бобыр В.М. Проектирование аналоговых и цифровых устройств, М.:НИЦ ИНФРАМ, 2014г.
4. Оверченков О.Е. Основы схемотехники аналого-цифровых устройств ДМК «Пресс», 2012г.

Электронные ресурсы:

1. Триггеры [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>
2. Электронная библиотечная система [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ZNANIUM.COM/>
3. Счетчики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>
4. Триггер Шмитта [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>

4.3. Организация образовательного процесса.

Обязательным условием организации образовательного процесса профессионального модуля является организация учебной практики и практики по профилю специальности. При выполнении самостоятельных работ оказывается консультационная помощь обучающимся.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса.

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Проектирование цифровых устройств» специальности 09.02.01 «Компьютерные сети и комплексы»

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Преподаватели:

- дипломированные специалисты-преподаватели МДК, общепрофессиональных дисциплин;

Мастера производственного обучения:

- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

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

Результаты (освоенные профессиональные и общие компетенции)	Основные показатели оценки результата
<p>ПК 1.1 Выполнять требования технического задания на проектировании цифровых устройств.</p> <p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p> <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - уметь по техническому заданию проектировать цифровые устройства на основе современной элементной базы; - производить правильный выбор и обоснование выбора элементной базы для проектирования цифровых устройств в соответствии с техническим заданием; - составлять логическое выражение по таблице истинности, определяющей функционирование цифрового устройства; - проявление интереса к будущей профессии; - аргументированность и полнота объяснения сущности и социальной значимости будущей профессии; - активность и инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; - наличие положительных отзывов по итогам учебной практики; - участие в студенческих конференциях, конкурсах, презентациях, олимпиадах и выставках технического творчества; - выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки программного обеспечения для компьютерных систем; - оценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач в области разработки программного обеспечения для компьютерных систем.
<p>ПК 1.2 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем с разной степени интеграции.</p> <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - владеть основными этапами разработки схем цифровых устройств; - грамотно читать и правильно оформлять структурные схемы цифровых устройств; - знать принципы действия комбинационных и последовательностных цифровых устройств; - использовать при проектировании элементную базу, цифровые устройства разной степени интеграции; - обоснованный анализ текущей ситуации; - аргументированный подбор средств для решения нестандартной профессиональной ситуации; - понимание и принятие ответственности

	<p>за предложенные решения обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение и выбор способа - поиск необходимой информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития; - использование различных источников, включая электронные для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития.
<p>ПК 1.3 Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств. ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - владеть основными средствами и методами автоматизированного проектирования; - производить синтез и анализ цифровых схем; - знать особенности проектирования логических схем на базе типовых элементов; - грамотная разработка алгоритмов поставленной задачи и реализации его средствами автоматизированного проектирования; - работа с ПК и оформление результатов работы с использованием ИКТ; - разработка проектной и технической документации по программному обеспечению с использованием графических языков спецификаций; - взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения на основе норм делового общения; - проявление готовности к обмену информации; - проявление уважения к мнению и позиции членов коллектива.
<p>ПК 1.4 Проводить измерения параметров проектируемых цифровых устройств и определять показатели надежности. ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - овладение основными принципами тестирования на этапе отладки проектируемых цифровых устройств; - определять показатели надёжности проектируемых устройств, опираясь на знание основных характеристик и временных диаграмм и технологии изготовления проектируемых цифровых устройств; - знание средств и способов контроля качества проектируемых цифровых

	<p>устройств.</p> <p>-понимание ответственности за работу членов команды (подчинённых) и результат выполнения заданий.</p>
<p>ПК 1.5 Выполнять требования нормативно-технической документации.</p> <p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p> <p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - владение методами и средствами разработки проектной и технической документации; - рациональное использование САПР при разработке проектной и технической документации; - грамотность и точность оформления технической документации; - знание требований Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системой технологической документацией (ЕСТД); - владение механизмом планирования и организации собственной образовательной деятельности; - быть готовым к постоянному повышению профессионального мастерства, приобретению новых знаний; - организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; - планирование повышения личностного и квалификационного уровня, участие в выставках технического творчества; - проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности; - выбор оптимальных технологий в профессиональной деятельности, необходимых для решения профессиональных задач; - активное применение информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.