

Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения  
Императора Николая II» (МГУПС (МИИТ))  
Институт прикладных технологий  
**Московский колледж железнодорожного транспорта**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.09 ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА**

**по специальности  
27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте  
(железнодорожном транспорте)**

ОДОБРЕНА  
Предметными (цикловыми) комиссиями  
Протокол от 29 августа 2016 г № 1  
Председатель  
\_\_\_\_\_ А.С. Колотова

Составлена в соответствии с  
Федеральным государственным  
образовательным стандартом  
среднего профессионального  
образования по специальности  
27.02.03 Автоматика и телемеханика  
на транспорте (железнодорожном  
транспорте) от 07.05.2014г. № 447

Протокол от 29 августа 2016 г № 1  
Председатель  
\_\_\_\_\_ В.К. Ворона

Первый заместитель директора  
института - директор МКЖТ  
\_\_\_\_\_ И.А. Косарева

**Составитель:**

Нигай Р.М. - преподаватель Московского колледжа железнодорожного транспорта института прикладных технологий.

**Рецензенты:**

Поворотова Е.В. - преподаватель Московского колледжа железнодорожного транспорта института прикладных технологий;

Бекин П.Б. - заместитель директора департамента по работе с государственными структурами компании D-Link.

## Содержание

	Стр.
1. Паспорт программы учебной дисциплины	4
2. Структура и содержание учебной дисциплины	8
3. Условия реализации программы учебной дисциплины	28
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	31

# **1. Паспорт программы учебной дисциплины ОП.09 «Цифровая схемотехника»**

## **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины «Цифровая схемотехника» является частью основной профессиональной образовательной программы ФГОС СПО и разработана в соответствии с ФГОС СПО специальности среднего профессионального образования 27.02.03 «Автоматика и телемеханика на транспорте» (на железнодорожном транспорте).

## **1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

профессиональный цикл, общепрофессиональная дисциплина.

## **1.3. Цели и задачи учебной дисциплины — требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- использовать типовые средства вычислительной техники и программного обеспечения в своей профессиональной деятельности;
- собирать схемы цифровых устройств и проверять их работоспособность;
- составлять схемы логических устройств;
- составлять функциональные схемы цифровых устройств;
- проводить контроль и анализ процесса функционирования цифровых схемотехнических устройств по функциональным схемам;
- использовать специализированные процессорные устройства транспортных средств.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- виды информации и способы ее представления в ЭВМ;
- логические функции и электронные логические элементы;
- системы счисления;
- состав, основные характеристики, принцип работы процессорного устройства;
- основы построения, архитектуру ЭВМ;
- принципы обработки информации в ЭВМ;
- алгоритмы функционирования цифровой схемотехники;
- программирование микропроцессорных систем.

## **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося — 190 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося — 128 часов,  
самостоятельной работы обучающегося — 62 часа.

### 1.5. Использование часов вариативной части ППСЗ

№ п/п	Дополнительные знания, умения	№, наименование раздела	Количество часов вариативной части	Обоснование включения в рабочую программу
1	2	3	4	5
1	<p><b>Уметь</b> производить измерение всех видов информации и ее кодирование</p> <p><b>Знать</b> представление чисел с фиксированной и плавающей запятой, представление положительных и отрицательных двоичных чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах, способы кодирования символьной, графической, звуковой и видеоинформации</p>	Раздел 1. Арифметические основы цифровой схемотехники	6(2)	<p>Необходимость формирования навыков работы с системами счисления, применяемыми в ЭВМ.</p> <p>Необходимость формирования более глубоких навыков преобразования информации для ЭВМ</p>
2	<p><b>Уметь</b> производить подбор элементов по заданным параметрам</p> <p><b>Знать</b> принципы построения и работы типовых электронных устройств; основы микроэлектроники, интегральные микросхемы и</p>	Раздел 2. Логические основы цифровой схемотехники	20(6)	Постоянное обновление элементной базы ЭВМ

1	2	3	4	5
	логические устройства			
3	<p><b>Уметь</b> проводить контроль и анализ процесса функционирования последовательностных цифровых устройств по функциональным схемам; проверять работоспособность цифровых устройств</p> <p><b>Знать</b> логические основы построения последовательностных цифровых устройств; принципы контроля цифровых устройств</p>	<p>Раздел 3. Последовательностные цифровые устройства — цифровые автоматы</p>	3(1)	<p>Постоянное обновление элементной базы ЭВМ</p>
4	<p><b>Уметь</b> проводить контроль и анализ процесса функционирования комбинационных цифровых устройств по функциональным схемам; проверять их работоспособность</p> <p><b>Знать</b> логические основы построения комбинационных цифровых устройств; принципы их контроля</p>	<p>Раздел 4. Комбинационные цифровые устройства</p>	9(3)	<p>Постоянное обновление элементной базы ЭВМ</p>

1	2	3	4	5
5	<p><b>Уметь</b> проводить контроль и анализ процесса функционирования цифровых запоминающих устройств по функциональным схемам; проверять их работоспособность</p> <p><b>Знать</b> логические основы построения цифровых запоминающих устройств; принципы их контроля</p>	Раздел 5. Цифровые запоминающие устройства	6(2)	Постоянное обновление элементной базы ЭВМ
6	<p><b>Знать</b> логические основы построения аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей информации; принципы их контроля</p>	Раздел 6. Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) информации	2(2)	Постоянное обновление элементной базы ЭВМ
7	<p><b>Знать</b> микропроцессорные устройства и компоненты, их использование в аппаратуре автоматики</p>	Раздел 7. Микропроцессоры и микропроцессорные устройства	6(2)	Введение в действие новой аппаратуры автоматики на основе современной микропроцессорной техники
<b>Всего (в т.ч. на самостоятельную работу)</b>			<b>52(18)</b>	

Часы, отведенные на самостоятельную работу обучающихся, указаны в скобках.

## 2. Структура и содержание учебной дисциплины

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Количество часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>190</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>128</b>
<b>В том числе:</b>	
<b>Практические занятия</b>	<b>28</b>
<b>Лабораторные занятия</b>	<b>16</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>62</b>
<b>В том числе:</b> работа со справочниками, решение задач, теоретическое знакомство с работой различных устройств, подготовка докладов, подготовка к практическим и лабораторным занятиям	<b>62</b>
<b>Итоговая аттестация в форме экзамена</b>	



## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Цифровая схемотехника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Введение</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b>                      Задачи и структура дисциплины. Содержание тем дисциплины. Значение дисциплины на современном этапе развития общества и в системе подготовки специалистов по автоматике и телемеханике на железнодорожном транспорте. Краткий очерк истории развития цифровой схемотехники. Связь цифровой схемотехники с развитием элементной базы при создании приборов и устройств функциональной электроники и вычислительной техники на основе синтеза. Основные определения и понятия в цифровой схемотехнике: схемотехника, цифровой сигнал, цифровое устройство, цифровая логика, синтез, микропроцессор, микроЭВМ. Роль и значение функциональной электроники, как научно-технического направления, в построении новых систем автоматики на железнодорожном транспорте</p>	2	2
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                      Подготовка сообщения по теме «Основные направления развития цифровой схемотехники»</p>	1	
<b>Раздел 1. Арифметические основы цифровой схемотехники</b>		<b>29</b>	

1	2	3	4
<b>Тема 1.1. Формы представления числовой информации в цифровых устройствах</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Основные особенности систем счисления для представления (записи) информации в устройствах цифровой схемотехники (двоичная, двоично-десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы счисления). Форматы представления и передачи информации для цифровых устройств. Понятие бита, байта, машинного слова. Математический и машинный способы записи двоичных чисел. Формы представления чисел с фиксированной и плавающей запятой. Понятие о разрядной сетке. Представление положительных и отрицательных двоичных чисел в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном кодах со знаковым и без знакового разряда	6	2
	<b>Практическое занятие 1.</b> Ознакомление с различными системами счисления <b>Практическое занятие 2.</b> Кодирование целых, дробных и смешанных чисел в различных системах счисления <b>Практическое занятие 3.</b> Кодирование положительных и отрицательных двоичных чисел в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном кодах со знаковым и без знакового разряда		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение тренировочных и зачетных заданий по отработке навыков кодирования целых, дробных и смешанных чисел со знаковым и без знакового разряда	2	
		5	

1	2	3	4
<b>Тема 1.2.</b> <b>Арифметические операции с кодированными числами</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Особенности выполнения арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами (сложение, вычитание, умножение и деление) со знаковым и без знакового разряда. Правила и последовательность выполнения арифметических операций с кодированными двоичными числами с фиксированной и плавающей запятой в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном коде со знаковым и без знакового разряда. Сложение и вычитание кодированных двоично-десятичных чисел со знаковым и без знакового разряда	6	3
	<b>Практическое занятие 4.</b> Выполнение арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами со знаковым и без знакового разряда	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение тренировочных и зачетных заданий по отработке навыков выполнения арифметических операций с двоичными кодированными числами со знаковым и без знакового разряда	4	
<b>Раздел 2. Логические основы цифровой схемотехники</b>		<b>50</b>	

1	2	3	4
<p><b>Тема 2.1.</b> <b>Функциональная логика</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b> Физическое представление логических значений двоичных чисел электрическими сигналами. Понятие о комбинационной схеме и цифровом автомате. Булевы (переключательные) функции, их количество и способы задания, существенные и фиктивные переменные. Способы представления логических переключательных функций: высказывание (словесное и письменное), табличное (понятие о таблицах истинности) и аналитическая запись (запись формулой). Элементарные (основные, базисные функции И, ИЛИ, НЕ) и комбинационные (универсальные, базовые) логические функции одной и двух переменных, их функциональная запись через дизъюнкцию, конъюнкцию и инверсию. Понятие высказывания. Операции импликации, эквивалентности и суммы по модулю 2, их свойства. Таблицы истинности для основных (базисных) и универсальных (базовых) логических функций. Релейно-контактный аналог элементарных и комбинационных логических функций. Применение законов, тождеств и правил алгебры логики для записи и преобразования переключательных функций. Условное графическое обозначение (УГО) основных (базисных) и универсальных (базовых) логических элементов для реализации элементарных и комбинационных функций</p>	6	2
	<p><b>Лабораторная работа 1.</b> Исследование базовых логических интегральных цифровых схем <b>Практическое занятие 5.</b> Преобразование логических выражений в соответствии с основными тождествами и законами алгебры логики <b>Практическое занятие 6.</b> Составление таблиц истинности для логических выражений <b>Практическое занятие 7.</b> Построение логических схем по заданным выражениям</p>	8	

1	2	3	4
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Повторение основных законов, тождеств и правил алгебры логики и доказательство их справедливости для преобразования функций</p>	4	
<p><b>Тема 2.2. Основы синтеза цифровых логических устройств</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b> Алгоритм перехода от высказывания к табличной и функциональной аналитической форме записи переключательных функций. Основы аналитического и графического (карты Карно) способов минимизации функций. Методика перехода от нормальной к совершенным формам записи переключательных функций при аналитическом и графическом способах. Запись переключательных функций в универсальных базисах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Оценочные показатели работы функций. Основы синтеза и анализа комбинационных логических схем. Алгоритм перехода от высказывания к табличной и функциональной аналитической форме записи переключательных функций. Специальные разложения ПФ. Не полностью определенные (частные) ПФ. Построение функциональной схемы логического устройства методом синтеза. Синтез не полностью заданных логических функций. Понятие о запрещенных и неопределенных наборах аргументов элементарных функций. Анализ функциональных схем логических устройств. Некоторые особенности построения схем логических устройств. Техническая реализация — построение логических схем по переключательным функциям. Особенности построения логических устройств</p>	8	2
	<p><b>Практическое занятие 8.</b> Построение схем цифровых логических устройств методом синтеза <b>Практическое занятие 9.</b> Построение логических схем в заданном базисе <b>Лабораторная работа 2.</b> Минимизация функций и синтез схем</p>	6	

1	2	3	4
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Выполнение индивидуальных заданий по отработке навыков составления логического высказывания для построения логического устройства и минимизация переключательных функций аналитическим и графическим способами</p>	6	
<p><b>Тема 2.3. Цифровые интегральные микросхемы</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Общие сведения о цифровых интегральных микросхемах (ЦИМС) и область их применения. Основные серии ЦИМС для построения логических устройств. Классификация серий ЦИМС по функциональному назначению, физическому принципу работы активных элементов (схемотехническое решение), электрическим и эксплуатационным параметрам, выполняемым функциям, классам (типам).  Номенклатура и серии цифровых интегральных микросхем. Конструктивное оформление интегральных микросхем. Система цифробуквенного обозначения серий цифровых интегральных микросхем. Основные параметры ЦИМС. Сравнительные параметры ЦИМС с различными видами схемотехнических решений.  Общая характеристика последовательных и комбинационных цифровых логических устройств на основе ЦИМС. Функциональные схемы и условные графические обозначения ЦИМС в зависимости от функционального назначения. Особенности включения ЦИМС в функциональных схемах логических устройств</p>	4	2
	<p><b>Практическое занятие 10.</b> Определение типа и основных параметров микросхемы по ее цифробуквенному обозначению</p>	2	

1	2	3	4
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>            Примерная тематика самостоятельной работы:            Физические основы схмотехнических решений логических элементов. Основные схмотехнические решения логических элементов в микроэлектронике. Особенности построения схем в логике РТЛ, ДРЛ, ДТЛ, ТТЛ, ТТЛШ, И2Л, МОПТЛ, (МДПТЛ) и их реализация в ЦИМС.            Ознакомление с базовыми схмотехническими решениями в типовых ЦИМС</p>	2	
<p><b>Тема 2.4. Типовые устройства обработки цифровой информации</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>            Классификация устройств обработки цифровой информации. Понятие об элементах, узлах и блоках в устройствах обработки цифровой информации. Общая характеристика и назначение комбинационных и последовательностных цифровых устройств. Виды типовых цифровых функциональных узлов комбинационных и последовательностных цифровых устройств. Основные понятия о цифровых запоминающих устройствах обработки цифровой информации и устройствах преобразования информации</p>	2	2
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>            Ознакомление с номенклатурой интегральных микросхем для выбора определенного вида устройства обработки цифровой информации, подготовка к тестированию</p>	2	
<p><b>Раздел 3.            Последовательностные цифровые устройства — цифровые автоматы</b></p>		34	

1	2	3	4
<p><b>Тема 3.1 Цифровые триггерные схемы</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Общие сведения о триггере как простейшем конечном цифровом автомате. Назначение триггеров и их применение в аппаратуре железнодорожной автоматики и телемеханики. Типы триггеров. Классификация триггеров по способу записи и управления информацией, организации логических связей. Назначение и обозначение входов и выходов триггеров. Методика определения состояния триггеров. Основные параметры.  Построение триггеров на основе логических элементов интегральной схемотехники методом синтеза. Основные понятия о статическом и динамическом управлении триггером. Принцип функционирования асинхронного RS-триггера (бистабильная ячейка памяти) на основе логических элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ в интегральной схемотехнике с прямыми инверсными входами. Построение функциональной схемы и процесс функционирования одноступенчатого и двухступенчатого RS-триггера. Особенности построения и работы функциональных схем счетных триггеров. Построение функциональных схем и принцип работы триггеров Т-типа, D-типа. Построение универсального JK-триггера на основе RS-триггера с устранением состояния неопределенности. Условия построения и работы синхронных триггеров. Таблица переходов триггера (таблица истинности) и закон функционирования триггера (характеристическое уравнение триггера). Некоторые особенности функциональных схем триггеров: расширение информационных входов по И (ИЛИ), создание входов асинхронной установки (сброса) в нулевое (0) или единичное (1) состояние триггеров и их блокировка, создание дополнительных входов разрешения. Построение и работа схем взаимного преобразования триггеров: RS—Т; D —Т; RST— D; RST— JK; JK — RS; JK— Т; JK—D. Условное графическое обозначение триггеров</p>	6	2



1	2	3	4
	<p><b>Лабораторная работа 3.</b> Исследование работы интегральных триггеров на логических элементах</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>            Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Повторение материала по дисциплине «Электронная техника». Условия построения триггеров на дискретных элементах. Статическое и динамическое управление триггером. Применение триггеров.            Условное графическое обозначение триггеров. Правила определения состояния триггера</p>	2	
<p><b>Тема 3.2. Цифровые счетчики импульсов</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>            Общие сведения о счетчиках. Назначение и типы счетчиков и пересчетных устройств. Классификация и параметры счетчиков. Принцип функционирования счетчиков. Максимальный (избыточный) и эффективный коэффициенты счета счетчика. Переполнение счетчика. Принципы построения и работы счетчиков на сложение и вычитание с последовательным, параллельным, сквозным и групповым переносом. Таблица переходов счетчиков (таблица истинности, таблица состояний) и закон функционирования счетчика (характеристическое уравнение). Разрядность и коэффициент пересчета счетчиков, весовое соотношение разрядов. Ввод и вывод информации в счетчиках (последовательный и параллельный). Синхронные и асинхронные счетчики. Счетчик с изменяемым направлением счета (реверсивный счетчик). Самоостанавливающийся счетчик. Декадный двоично-десятичный счетчик. Построение и принцип работы счетчиков с переменным коэффициентом пересчета. Кольцевые счетчики.            Построение суммирующего двоичного счетчика методом синтеза. Варианты графического изображения функциональных схем счетчиков (вертикальное и горизонтальное).</p>	4	2

1	2	3	4
	<p>Условное графическое обозначение счетчиков. Каскадное соединение счетчиков (многоуровневые счетчики). Схемы делителя частоты импульсной последовательности на основе двоичных счетчиков (назначение, принцип построения и работа делителей с различными коэффициентами деления)</p>		
	<p><b>Лабораторная работа 4.</b> Исследование функциональных схем счетчиков  <b>Практическое занятие 11.</b> Разработка схемы суммирующего счётчика с произвольным коэффициентом пересчёта</p>	4	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Реализация двоичных счетчиков на триггерах различных типов.  Ознакомление с практическими функциональными схемами счетчиков в типовых ЦИМС по таблицам внутренних и выходных состояний, с работой схем счетчиков и их условным графическим обозначением</p>	4	
<p><b>Тема 3.3. Регистры</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Общие сведения о регистрах. Назначение и типы регистров. Классификация регистров. Принцип построения и работы последовательных, параллельных, последовательно-параллельных и параллельно-последовательных регистров при вводе и выводе информации. Особенности парафазного параллельного регистра. Кольцевые регистры, их назначение, особенности построения и динамика работы. Регистры с высоким импедансом, применение их в вычислительных комплексах. Реверсивный регистр, назначение, принцип построения и особенности применения. Сдвигающие регистры с цепями приема двоичной информации в последовательном коде и выдачи — в параллельном коде и наоборот. Сдвигающие регистры как преобразователи кодов. Буферные регистры. Варианты графического изображения функциональных схем регистров (вертикальное и горизонтальное).</p>	4	2

1	2	3	4
	Условное графическое обозначение регистров. Реализация схем регистров на триггерах различных типов		
	<b>Лабораторная работа 5.</b> Исследование функциональных схем регистров	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Примерная тематика самостоятельной работы: Ознакомление с практическими функциональными схемами регистров в типовых ЦИМС по таблицам внутренних и выходных состояний, с работой схем регистров и их условным графическим обозначением	4	
<b>Раздел 4. Комбинационные цифровые устройства</b>		<b>36</b>	
<b>Тема 4.1. Шифраторы и дешифраторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Назначение шифраторов и дешифраторов как элементов преобразования числовой информации. Принцип построения и работы шифраторов и дешифраторов. Таблица истинности процесса функционирования шифратора и дешифратора. Матричные, линейные и прямоугольные дешифраторы. Емкость шифраторов и дешифраторов. Форматы входного кода: двоичный и двоично-десятичный. Многоступенчатые дешифраторы. Условное графическое обозначение шифраторов и дешифраторов. Анализ схем шифраторов и дешифраторов в базисах ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ	2	3
	<b>Лабораторная работа 6.</b> Исследование функциональных схем шифраторов и дешифраторов <b>Практическое занятие 12.</b> Разработка схемы многоступенчатого дешифратора для заданного количества входов	4	

1	2	3	4
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>            Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:            Ознакомление с практическими функциональными схемами шифраторов и дешифраторов в типовых ЦИМС по таблицам истинности, с работой схем шифраторов и дешифраторов и их условным графическим обозначением</p>	2	
<p><b>Тема 4.2. Преобразователи кодов</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>            Назначение преобразователей кодов. Принцип построения и работы преобразователя двоичного позиционного числа в специальные двоичные машинные коды и машинных кодов одного вида в другой, преобразователя двоично-десятичного кода в двоично-десятичный код другого вида, преобразователя кодов для цифровой кодировки. Особенности построения схем при переходе из кодов одной системы счисления в другую. Таблица истинности процесса функционирования преобразователя кодов.            Условное графическое обозначение преобразователей кодов. Анализ схем преобразователей кодов в базисах ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ</p>	2	2
	<p><b>Практическое занятие 13.</b> Разработка схемы преобразователя кодов</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>            Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:            Ознакомление с практическими функциональными схемами преобразователей кодов в типовых ЦИМС по таблицам истинности, с работой схем преобразователей кодов и их условным графическим обозначением</p>	2	
<p><b>Тема 4.3. Мультиплексоры и демультиплексоры</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>            Назначение мультиплексоров и демультиплексоров как элементов устройств передачи и приема информации. Мультиплексоры как цифровые многопозиционные переключатели-коммутаторы. Демультиплексоры как селекторы-распределители входного сигнала, расширители каналов.</p>	2	3

1	2	3	4
	<p>Принцип построения и функционирования мультиплексоров и демультимплексоров. Особенности использования мультиплексоров для передачи информации из многих каналов в один в последовательном коде и преобразования параллельного кода в последовательный. Мультиплексорное и демультимплексорное дерево. Таблица истинности процесса функционирования мультиплексоров и демультимплексоров. Применение мультиплексоров и демультимплексоров как коммутаторов каналов. Понятие о селекторах-мультиплексорах. Условное графическое обозначение мультиплексоров и демультимплексоров</p>		
	<p><b>Лабораторная работа 7.</b> Исследование функциональных схем мультиплексоров и демультимплексоров</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Выполнение индивидуальных заданий по построению мультиплексоров и демультимплексоров методом синтеза.  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  Ознакомление с практическими функциональными схемами мультиплексоров и демультимплексоров в типовых ЦИМС по таблицам истинности, с работой схем мультиплексоров и демультимплексоров и их условным графическим обозначением</p>	2	
<p><b>Тема 4.4.</b>  <b>Комбинационные двоичные сумматоры</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Назначение и классификация комбинационных сумматоров. Построение методом синтеза и условия функционирования одноразрядного комбинационного полусумматора. Таблица истинности процесса функционирования комбинационного сумматора. Построение и работа полного одноразрядного комбинационного сумматора.  Многоразрядные сумматоры последовательного и параллельного действия с запоминанием переноса, последовательным сквозным переносом, параллельным и групповым переносом.</p>	4	2

1	2	3	4
	<p>Способы повышения быстродействия параллельных сумматоров. Накапливающие двоичные сумматоры. Десятичные сумматоры. Каскадное соединение сумматоров. Условное графическое обозначение сумматоров. Анализ функциональных схем сумматоров</p>		
	<p><b>Лабораторная работа 8.</b> Исследование функциональных схем сумматоров</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Выполнение индивидуальных заданий по построению методом синтеза функциональной схемы сумматора на три одноразрядных числа, а также функциональных схем умножителей на сумматорах.  Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:  Ознакомление с практическими функциональными схемами сумматоров в типовых ЦИМС по таблицам истинности, с работой схем сумматоров и их условным графическим обозначением</p>	4	
<p><b>Тема 4.5. Цифровые компараторы</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Назначение и классификация цифровых компараторов — схем сравнения. Основные операции поразрядного сравнения двух сравниваемых двоичных чисел на основе алгебры логики. Принципы равенства и неравенства двоичных чисел. Принцип построения и процесс функционирования одноразрядного компаратора. Построение и работа многоразрядного компаратора. Таблица истинности функционирования компаратора. Способы наращивания разрядности компараторов. Каскадные схемы компараторов. Условное графическое обозначение компараторов</p>	4	2
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Выполнение индивидуальных заданий по построению функциональной схемы компараторов методом синтеза</p>	2	

1	2	3	4
<b>Раздел 5. Цифровые запоминающие устройства</b>		<b>18</b>	
<b>Тема 5.1. Классификация и параметры запоминающих устройств</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Общая характеристика и назначение цифровых запоминающих устройств. Классификация и параметры цифровых запоминающих устройств по физическим принципам работы, по технологии изготовления, способу изображения чисел, способу запоминания информации, по кратности считывания. Методы размещения информации (адресная и безадресная). Иерархия (структура) запоминающих устройств (ОЗУ, ПЗУ, ППЗУ). Основные характеристики запоминающих устройств: емкость, быстродействие, надежность и экономичность. Понятие о сверхоперативном запоминающем устройстве (СОЗУ). Организация безадресной и виртуальной памяти (магазинная, стековая, ассоциативная, непосредственная и прямая адресация)</p>	2	2
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Выполнение домашних заданий по теме: Систематизация запоминающих устройств по различным параметрам</p>	2	
<b>Тема 5.2. Оперативные запоминающие устройства</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Назначение, принцип построения и режимы работы оперативно-запоминающего устройства (ОЗУ) — запись, хранение и чтение информации в элементах памяти ОЗУ. Организация памяти в ОЗУ. Построение схем запоминающих элементов динамических и статических ОЗУ. Структура матриц накопителей информации ОЗУ. Схемы оперативных запоминающих устройств на основе ТТЛ-структуры и МДП-структуры с однокоординатной и двухкоординатной выборкой. Статические ОЗУ (регистровые, матричные, файловые, поразрядные, байтовые).</p>	4	2

1	2	3	4
	Динамические ОЗУ. Схемотехника ОЗУ на отечественных микросхемах. Условное графическое обозначение оперативно-запоминающего устройства		
	<b>Практическое занятие 14.</b> Построение ОЗУ заданной емкости и разрядности	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение домашних заданий по теме: Принцип построения и работы статического симметричного триггера	2	
<b>Тема 5.3. Постоянные запоминающие устройства</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Назначение и классификация постоянных запоминающих устройств (ПЗУ). Элементная база и организация постоянных запоминающих устройств. Постоянные запоминающие устройства масочного типа и программируемые пользователем. Построение ПЗУ различных видов. Принцип программирования пользователем ПЗУ (электрическим сигналом и маскированием). Особенности построения перепрограммируемых постоянных запоминающих устройств (ППЗУ). Схема ППЗУ с многократным электрическим перепрограммированием. ППЗУ с ультрафиолетовым стиранием и электрической записью. Условное графическое обозначение постоянных запоминающих устройств	4	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение домашних заданий по теме: Схемотехническая реализация ПЗУ в ЦИМС	2	
<b>Раздел 6. Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) информации</b>		8	



1	2	3	4
<b>Тема 6.1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) кода в напряжение</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Назначение и основные параметры цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП). Методы преобразования кода в аналоговый сигнал. Основные схемные решения построения цифро-аналоговых преобразователей: ЦАП с прецизионными резисторными матрицами и безматричные. Построение и принцип работы схемы ЦАП с прецизионными резисторными матрицами (ЦАП с весовыми двоично-взвешенными сопротивлениями) и на основе матрицы R-2R с суммированием токов. Схемотехнические принципы цифро-аналоговых преобразователей и их построение на электронных ключах. Условное графическое обозначение цифро-аналоговых преобразователей	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение домашних заданий по теме: Принцип построения и работы ЦАП на основе сумматора и со схемными решениями построения цифро-аналоговых преобразователей на конденсаторной матрице с соотношением емкости, кратным 2	2	
<b>Тема 6.2. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) информации</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Назначение и основные параметры аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Принцип аналого-цифрового преобразования информации. Понятие о дискретизации, квантовании и кодировании непрерывных сигналов. Методы преобразования аналогового сигнала в код. Принцип построения аналого-цифровых преобразователей сигналов по методам ступенчатого и последовательного приближения опорного напряжения и с параллельным преобразованием. Преобразователь угла поворота в двоичный код. Последовательные АЦП с единичным и с двоично-взвешенным приближением. Условное графическое обозначение аналого-цифровых преобразователей	2	2

1	2	3	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение домашних заданий по теме: Построение схемы параллельного АЦП с элементами стабилизации. Подготовка к тестированию	2	
<b>Раздел 7. Микропроцессоры и микропроцессорные устройства</b>		12	
<b>Тема 7.1. Общие сведения о микропроцессорах и микропроцессорных системах</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Основные определения и понятия о микропроцессорах как примерах цифрового автомата. Назначение, классификация и типовая структура микропроцессора. Два подхода к построению процессоров: принципы схемной логики и программируемой логики. Способы организации управления вычислительным процессом. Классификация микропроцессорных средств. Поколения микропроцессоров. Области применения микропроцессоров и микроЭВМ. Роль микропроцессорной техники при создании систем обработки данных. Перспективы развития и использования микропроцессорных средств	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение домашних заданий по теме: Систематизация классификационной структуры микропроцессоров	2	
<b>Тема 7.2. Микропроцессорные устройства</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Однокристалльные микропроцессоры. Структурная схема и архитектурное построение однокристалльного микропроцессора. Состав, назначение и принципы взаимосвязи основных блоков в структурной схеме микропроцессора. Назначение основных сигналов и выводов. Взаимодействие устройств микропроцессора при выполнении команд управления. Команды микропроцессора.	6	2

1	2	3	4
	Особенности реализации команд передачи управления. Организация памяти микропроцессоров. Машинные такты и циклы (временная диаграмма циклов). Информация состояния. Запуск микропроцессора. Состояния захвата, прерывания, останова. Понятие о программном обеспечении		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение индивидуальных заданий по теме: Составление структуры формирования команд управления в микропроцессоре	2	
	<b>Всего</b>	<b>190</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:  
2 — репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);  
3 — продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### **3. Условия реализации рабочей программы дисциплины**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация примерной программы учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Цифровая схемотехника».

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

рабочие места по количеству обучающихся (стол, стулья аудиторные);  
шкафы-стеллажи для размещения учебно-наглядных пособий и документации;

оборудованное рабочее место преподавателя (стол, кресло, персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Интернет);

плакаты по разделам и темам программы;

стенды-макеты с образцами цифровых интегральных микросхем;

стенды-макеты устройств цифровой схемотехники;

стенды-макеты схем последовательных и комбинационных цифровых устройств;

комплекты слайдов в режиме презентации по разделам и темам программы;

демонстрационный стол;

комплект тематических демонстрационных и обучающих компьютерных программ по разделам и темам дисциплины;

карточки для тестового контроля знаний по темам программы;

инструкционные карты для выполнения лабораторных работ;

рабочие тетради для выполнения отчетов по лабораторным работам;

мультимедийные обучающие программы по разделам и темам программы;

комплект электропитающих устройств обеспечения бесперебойного стабилизированного постоянного напряжения;

лабораторные стенды для проведения исследований базовых логических элементов и устройств в ЦИМС по программе;

процессорный комплект с набором сменных плат для исследования однокристального микропроцессора;

измерительные приборы: электронные цифровые вольтметры и амперметры, частотомеры, осциллографы одно- и двухлучевые, универсальный стрелочный ампервольтметр, мультиметр;

генераторы частоты и импульсов;

электронный измеритель потенциалов;

комплекты монтажных инструментов (набор отверток, плоскогубцы, бокорезы, паяльник с принадлежностями для пайки, пинцеты, измерительные щупы);

наборы элементов и компонентов: цифровые интегральные микросхемы, резисторы (постоянные и переменные), конденсаторы (постоянные и переменные) и другие элементы цифровой схемотехники.

Технические средства обучения:  
мультимедийный проектор;  
электронная интерактивная копирующая доска (металлопластиковая);  
персональный компьютер;  
проекторный (настенно-потолочный) экран.

### **3.2. Информационное обеспечение обучения** **Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов,** **дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Дунаев С.Д., Золотарёв С.Н. Цифровая схмотехника: М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2007.

Дополнительные источники:

1. ГОСТ 17467—88 (СТ СЭВ 5761—86). Микросхемы интегральные. Основные размеры.
2. ОСТ 11073.915—80. Микросхемы интегральные. Классификация и система условных обозначений.
3. Аваев Н.А. и др. Основы микроэлектроники. М.: Радио и связь, 1991.
4. Аванесян Г.Р., Левшин В.П. Интегральные микросхемы ТТЛ, ТТЛШ. М.: Машиностроение, 1993.
5. Бервинов В.И. Электронная и микропроцессорная техника. М.: УМК МПС России, 1997.
6. Бирюков С.А. Применение цифровых микросхем серии ТТЛ и КМОП. М.: ДМК, 2000.
7. Зотов А.А., Муромцев Ю.Л. Основы схмотехники радиоэлектронных средств. Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т, 1995.
8. Игумнов Д.В., Королёв Г.В., Громов И.С. Основы микроэлектроники. М.: Высшая школа, 1991.
9. Интегральные микросхемы: Справочник / Под ред. Б.В. Тарабрина. М.: Радио и связь, 1984.
10. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. М.: Горячая линия – Телеком, 2000.
11. Корнеев В.В., Киселев А.В. Современные микропроцессоры. М.: Нолидж, 1998.
12. Кузин А.В., Жаворонков М.А. Микропроцессорная техника. М.: Издательский центр «Академия», 2004.
13. Лачин В.И., Савёлов Н.С. Электроника. – 4-е изд. Ростов н/Д.: Феникс, 2004.
14. Медведев Б.Л., Пирогов Л.Г. Практическое пособие по цифровой схмотехнике. М.: Мир, 2004.
15. Нестеренко И.И. Цветовая и кодовая маркировка радиоэлектронных компонентов, отечественных и зарубежных. М.: Изд-во «Салон», 1999.

16. *Нешумова К.А.* Электронные вычислительные машины и системы. – 2-е изд., доп. и перераб. М.: Высшая школа, 1989.
  17. *Скваржсена В.А.* и др. Электроника и микросхемотехника / Под общ. ред. А.А. Краснопрошиной. К.: Выща школа, 1989.
  18. *Соломатин Н.М.* Логические элементы ЭВМ. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1990.
  19. *Триполитов В.Н., Ермаков А.В.* Микросхемы, диоды, транзисторы. Справочник. М.: Машиностроение, 1994.
  20. *Тули М.* Справочное пособие по цифровой электронике. / Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1990.
  21. *Федотов В.И.* Основы электроники. М.: Высшая школа, 1990.
  22. *Фролкин В.Т., Попов Л.Н.* Импульсные и цифровые устройства. М.: Радио и связь, 1992.
  23. *Шило В.Л.* Популярныe цифровые микросхемы: Справочник. М.: Радио и связь, 1987.
  24. Электронные устройства железнодорожной автоматики, телемеханики и связи / Под ред. А.В. Шилейко. М.: Транспорт, 1989.
  25. Электроника: Энциклопедический словарь / Гл. ред. В.Г. Колесников. М.: Советская энциклопедия, 1991.
  26. *Якубовский С.В., Нельсон Л.И.* Цифровые и аналоговые микросхемы. М.: Радио и связь, 1989.
- Интернет-ресурсы:
1. Интернет-университет информационных технологий. Форма доступа: [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>умения:</b>	
использовать типовые средства вычислительной техники и программного обеспечения в своей профессиональной деятельности	экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, решение ситуационных задач
собирать схемы цифровых устройств и проверять их работоспособность	экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, решение ситуационных задач
составлять схемы логических устройств	экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, решение ситуационных задач
составлять функциональные схемы цифровых устройств	экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, решение ситуационных задач
проводить контроль и анализ процесса функционирования цифровых схемотехнических устройств по функциональным схемам	экспертное наблюдение, оценка на практических занятиях, проведение ролевых игр
использовать специализированные процессорные устройства транспортных средств	экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, решение ситуационных задач
<b>знания:</b>	
видов информации и способов ее представления в ЭВМ	устный опрос, проверка домашних заданий, проведение тестового контроля
логических функций и электронных логических элементов	устный опрос, проверка домашних заданий, проведение тестового контроля

систем счисления	различные виды опроса, выполнение индивидуальных домашних заданий, решение задач, тестирование
состава, основных характеристик, принципа работы процессорного устройства	устный опрос, проверка домашних заданий, проведение тестового контроля
основ построения, архитектуры ЭВМ	устный опрос, проверка домашних заданий, проведение тестового контроля
принципов обработки информации в ЭВМ	различные виды опроса, выполнение индивидуальных домашних заданий, решение задач, тестирование
алгоритмов функционирования цифровой схемотехники	тестирование, отчёт по проделанной внеаудиторной самостоятельной работе согласно инструкции (представление презентации, информационное сообщение)
программирования микропроцессорных систем	различные виды опроса, выполнение индивидуальных домашних заданий, составление программ, тестирование