

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хатямов Рушан Фаритович  
Должность: Директор филиала СамГУПС в г. Пензе  
Дата подписания: 12.05.2021 20:57:31  
Уникальный программный ключ:  
98fd15750393b14b837b6336369ff46764a01e8ae27bb7c6fb7394f99821e0ad

Приложение  
ППССЗ по специальности  
27.02.03 Автоматика и телемеханика  
на транспорте  
(железнодорожном транспорте)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 08 ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА**

*Базовая подготовка среднего профессионального образования  
Год начала подготовки 2020*

Пенза 2020 г.

**ОДОБРЕНА**

на заседании ЦК «Общепрофессиональные дисциплины»

Протокол от «15» мая 2020 г. № 7

Председатель

 /С.П. Лысый/

«15» мая 2020 г.

**СОГЛАСОВАНА**

Заместитель директора по учебной работе  
филиала СамГУПС в г. Пензе

И.А. Поликанова

2020 г.



Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

**Составитель (автор):** Э. И. Бахшалиев, преподаватель филиала СамГУПС в г. Пензе

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	34
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	39
5. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ	40

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.08. «ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА»**

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

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

Учебная дисциплина «Цифровая схемотехника» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте). Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, 04, 05.

## **1.2 Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ:**

Учебная дисциплина «Цифровая схемотехника» является обязательной частью общепрофессионального цикла в соответствии с ФГОС по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

## **1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися усваиваются умения и знания:

<b>Код ПК ОК</b>	<b>Умения</b>	<b>Знания</b>
<b>ОК 01</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<b>У.1.</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; <b>У.2.</b> выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; <b>У.3.</b> составить план действия; определить необходимые ресурсы; <b>У.4.</b> владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; <b>У.5.</b> реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	<b>З.1.</b> актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; <b>З.2.</b> основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; <b>З.3.</b> алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; <b>З.4.</b> методы работы в профессиональной и смежных сферах; <b>З.5.</b> структуру плана для решения задач; <b>З.6.</b> порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

<p><b>ОК 04</b> Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p><b>У.1.</b> организовывать работу коллектива и команды;</p> <p><b>У.2.</b> взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p><b>З.1.</b> психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности</p>
<p><b>ОК 05</b> Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<p><b>У.1.</b> грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе</p>	<p><b>З.1.</b> особенности социального и культурного контекста;</p> <p><b>З.2.</b> правила оформления документов и построения устных сообщений.</p>

#### **1.4 Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

**Для очной формы обучения:** максимальной учебной нагрузки студента 83 часа, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 69 часов, самостоятельной работы 4 часа, промежуточная аттестация 10 часов.

**Для заочной формы обучения:** максимальной учебной нагрузки студента 83 часа, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 26 часов, самостоятельной работы 57 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### Очная форма

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	83
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	69
<b>в том числе:</b>	
лекционные занятия	41
лабораторные занятия	16
практические работы	12
контрольные работы	Не предусмотрено
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	4
<b>в том числе:</b>	
подготовка практико-ориентированных работ проектного характера	2
домашняя работа	2
Промежуточная аттестация	10
Итоговая аттестация в форме экзамена	

#### Заочная форма

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	83
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	26
<b>в том числе:</b>	
лекционные занятия	14
лабораторные занятия	6
практические работы	6
контрольные работы	Не предусмотрено
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	57
<b>в том числе:</b>	

подготовка практико-ориентированных работ проектного характера	28,5
домашняя работа	28,5
Промежуточная аттестация в форме зачёта	
Итоговая аттестация в форме экзамена.	

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «История»

### Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b>Введение</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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, микро ЭВМ. Роль и значение функциональной электроники, как научно-технического направления, в построении новых систем автоматики на железнодорожном транспорте</p>	<b>2</b>	1;2
<b>Раздел 1. Арифметические основы цифровой схемотехники</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 1.1. Формы представления числовой информации в цифровых устройствах</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Основные особенности систем счисления для представления (записи) информации в устройствах цифровой схемотехники (двоичная, двоично-десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы счисления).</p> <p>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</p>	<b>4</b>	2;3



	сетке. Представление положительных и отрицательных двоичных чисел в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном кодах со знаковым и без знакового разряда		
	<b>В том числе, практических занятий</b>	4	3
	<b>Практическая работа № 1.</b> Кодирование целых, дробных и смешанных чисел в различных системах счисления		
	<b>Практическая работа № 2.</b> Кодирование положительных и отрицательных двоичных чисел в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном кодах со знаковым и без знакового разряда»		3
<b>Тема 1.2. 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	<b>4</b>	2;3
	<b>В том числе, практических занятий</b>	2	3
	<b>Практическая работа № 3.</b> Выполнение арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами со знаком и без знакового разряда.		
<b>Раздел 2. Логические основы цифровой схемотехники</b>		<b>15</b>	
<b>Тема 2.1. Функциональная логики</b>	<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.	<b>6</b>	2;3
		2	

	<p>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.</p> <p>Таблицы истинности для основных (базисных) и универсальных (базовых) логических функций. Релейно-контактный аналог элементарных и комбинационных логических функций.</p> <p>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>		
	<b>В том числе, практических занятий</b>	2	3
	<b>Практическая работа № 4.</b> Формы представления функций алгебры логики и их минимизация.		
	<b>Самостоятельная работа</b>	2	3
	Минимизация логических функций		
<b>Тема 2.2. Основы синтеза цифровых логических устройств</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<b>4</b>	2;3

	<p>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>		
	<b>В том числе, практических занятий</b>	2	3
	<b>Практическая работа № 5.</b> Построение схем цифровых логических устройств методом синтеза.		
<b>Тема 2.3. Цифровые интегральные микросхемы</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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.</p> <p>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>	2	1;2
<b>Тема 2.4. Типовые устройства обработки цифровой информации</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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</p>	3	1;2

	функциональных узлов комбинационных и последовательностных цифровых устройств. Основные понятия о цифровых запоминающих устройствах обработки цифровой информации и устройствах преобразования информации		
<b>Раздел 3. Последовательностные цифровые устройства — цифровые автоматы</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 3.1 Цифровые триггерные схемы</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>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: <math>RS \rightarrow T</math>; <math>D \rightarrow T</math>; <math>RST \rightarrow D</math>; <math>RST \rightarrow JK</math>; <math>JK \rightarrow RS</math>; <math>JK \rightarrow T</math>; <math>JK \rightarrow D</math>. Условное графическое обозначение триггеров</p>	<b>4</b>	1;2

	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	2	3
	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Исследование работы интегральных триггеров на логических элементах.		
<b>Тема 3.2. Цифровые счетчики импульсов</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>Построение суммирующего двоичного счетчика методом синтеза. Варианты графического изображения функциональных схем счетчиков (вертикальное и горизонтальное). Условное графическое обозначение счетчиков. Каскадное соединение счетчиков (многоразрядные счетчики). Схемы делителя частоты импульсной последовательности на основе двоичных счетчиков (назначение, принцип построения и работа делителей с различными коэффициентами деления)</p>	<b>4</b>	2;3
	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	2	3
	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Исследование функциональных схем счётчиков.		
<b>Тема 3.3. Регистры</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	2;3

	<p>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.</p> <p>Варианты графического изображения функциональных схем регистров (вертикальное и горизонтальное). Условное графическое обозначение регистров. Реализация схем регистров на триггерах различных типов</p>		
	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	2	3
	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Исследование функциональных систем счётчиков.		
<b>Раздел 4. Комбинационные цифровые устройства</b>		<b>14</b>	
<b>Тема 4.1. Шифраторы и дешифраторы</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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.</p> <p>Условное графическое обозначение шифраторов и дешифраторов. Анализ схем шифраторов и дешифраторов в базисах ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ</p>	<b>4</b>	2;3

	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	2	3
	<b>Лабораторная работа № 4.</b> Исследование функциональных схем шифраторов и дешифраторов.		
<b>Тема 4.2. Преобразователи кодов</b>	<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	<b>4</b>	2;3
	<b>В том числе, практических занятий</b>	2	3
	<b>Практическая работа № 6.</b> Логическое проектирование счетных схем		
<b>Тема 4.3. Мультиплексоры и демультиплексоры</b>	<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.  Принцип построения и функционирования мультиплексоров и демультиплексоров. Особенности использования мультиплексоров для передачи информации из многих каналов в один в последовательном коде и преобразования параллельного кода в последовательный. Мультиплексорное и демультиплексорное дерево. Таблица истинности процесса функционирования мультиплексоров и демультиплексоров. Применение мультиплексоров и демультиплексоров как коммутаторов каналов. Понятие о селекторах-мультиплексорах. Условное графическое обозначение мульти-плексоров и демультиплексоров	<b>2</b>	2;3

	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	2	3
	<b>Лабораторная работа № 5.</b> Исследование функциональных схем мультиплексоров и демultipлексоров.		
<b>Тема 4.4. Комбинационные двоичные сумматоры</b>	<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. Способы повышения быстродействия параллельных сумматоров. Накапливающие двоичные сумматоры. Десятичные сумматоры. Каскадное соединение сумматоров. Условное графическое обозначение сумматоров. Анализ функциональных схем сумматоров	<b>2</b>	2;3
	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	2	3
	<b>Лабораторная работа № 6.</b> Исследование функциональных схем сумматоров.		
<b>Тема 4.5. Цифровые компараторы</b>	<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	<b>2</b>	2;3
<b>Раздел 5. Цифровые запоминающие устройства</b>		<b>8</b>	



<p><b>Тема 5.1. Классификация и параметры запоминающих устройств</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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, стекковая, ассоциативная, непосредственная и прямой адресации)</p>	<p><b>2</b></p>	<p>1;2</p>
<p><b>Тема 5.2. Оперативные запоминающие устройства</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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). Динамические ОЗУ. Схемотехника ОЗУ на отечественных микросхемах. Условное графическое обозначение оперативно-запоминающего устройства</p>	<p><b>2</b></p>	<p>1;2</p>
<p><b>Тема 5.3. Постоянные запоминающие устройства</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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.</p>	<p><b>4</b></p>	<p>1;2</p>

	ППЗУ с ультрафиолетовым стиранием и электрической записью. Условное графическое обозначение постоянных запоминающих устройств		
<b>Раздел 6. Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) информации</b>		<b>8</b>	
<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	<b>4</b>	2;3
	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	2	3
	<b>Лабораторная работа № 7. Исследование функциональных схем цифро-аналоговых преобразователей</b>		
<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	<b>4</b>	
	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	2	3

	<b>Лабораторная работа № 8.</b> Исследование Функциональных схем аналого-цифровых преобразователей		
<b>Раздел 7. Микропроцессоры и микропроцессорные устройства</b>		<b>6</b>	
<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 микро ЭВМ. Роль микропроцессорной техники при создании систем обработки данных. Перспективы развития и использования микропроцессорных средств	<b>3</b>	2;3
	<b>Самостоятельная работа</b>	2	3
	Обзор однокристальных микроконтроллеров		
<b>Тема 7.2. Микропроцессорные устройства</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Однокристальные микропроцессоры. Структурная схема и архитектурное построение однокристального 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. 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>3</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>	Актуализация ранее изученного материала. Опрос. Выполнение заданий тестового характера.	<b>10</b>	
<b>Итого:</b>		<b>83 часа</b>	

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)

## Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Введение</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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, микро ЭВМ. Роль и значение функциональной электроники, как научно-технического направления, в построении новых систем автоматики на железнодорожном транспорте</p>	<b>2</b>	1;2
<b>Раздел 1. Арифметические основы цифровой схемотехники</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 1.1. Формы представления числовой информации в цифровых устройствах</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Основные особенности систем счисления для представления (записи) информации в устройствах цифровой схемотехники (двоичная, двоично-десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы счисления).</p> <p>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</p>	<b>4</b>	2;3

	в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном кодах со знаковым и без знакового разряда		
	<b>В том числе, практических занятий</b>	2	3
	<b>Практическая работа № 1.</b> Кодирование целых, дробных и смешанных чисел в различных системах счисления		
	<b>Самостоятельная работа</b>	2	3
	Кодирование положительных и отрицательных двоичных чисел в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном кодах со знаковым и без знакового разряда»		
<b>Тема 1.2. 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	<b>4</b>	2;3
	<b>Самостоятельная работа</b>	4	3
	Выполнение арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами со знаком и без знакового разряда.		
<b>Раздел 2. Логические основы цифровой схемотехники</b>		<b>15</b>	
<b>Тема 2.1. Функциональная логики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	2;3
	<b>Самостоятельная работа</b>  Физическое представление логических значений двоичных чисел электрическими сигналами. Понятие о комбинационной схеме и		

	<p>цифровом автомате. Булевы (переключательные) функции, их количество и способы задания, существенные и фиктивные переменные.</p> <p>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.</p> <p>Таблицы истинности для основных (базисных) и универсальных (базовых) логических функций. Релейно-контактный аналог элементарных и комбинационных логических функций.</p> <p>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> <p>Формы представления функций алгебры логики и их минимизация.</p> <p>Минимизация логических функций</p>		3
<p><b>Тема 2.2. Основы синтеза цифровых логических устройств</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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.</p> <p>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</p>	4	2;3

	<p>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>		
	<b>В том числе, практических занятий</b>	2	3
	<b>Практическая работа № 2.</b> Построение схем цифровых логических устройств методом синтеза.		
<b>Тема 2.3. Цифровые интегральные микросхемы</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>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.</p> <p>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>	<b>2</b>	1;2
<b>Тема 2.4. Типовые устройства обработки цифровой информации</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Классификация устройств обработки цифровой информации. Понятие об элементах, узлах и блоках в устройствах обработки цифровой информации. Общая характеристика и назначение комбинационных и</p>	<b>3</b>	1;2



	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		
<b>Раздел 3. Последовательностные цифровые устройства — цифровые автоматы</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 3.1 Цифровые триггерные схемы</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>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→T;</p>	<b>4</b>	1;2

	D →T; RST→ D; RST→ JK; JK → RS; JK→ T; JK→D. Условное графическое обозначение триггеров		
	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	2	3
	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Исследование работы интегральных триггеров на логических элементах.		
<b>Тема 3.2. Цифровые счетчики импульсов</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>Построение суммирующего двоичного счетчика методом синтеза. Варианты графического изображения функциональных схем счетчиков (вертикальное и горизонтальное). Условное графическое обозначение счетчиков. Каскадное соединение счетчиков (многоразрядные счетчики). Схемы делителя частоты импульсной последовательности на основе двоичных счетчиков (назначение, принцип построения и работа делителей с различными коэффициентами деления)</p>	4	2;3
	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	2	3

	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Исследование функциональных схем счётчиков.		
<b>Тема 3.3. Регистры</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>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.</p> <p>Варианты графического изображения функциональных схем регистров (вертикальное и горизонтальное). Условное графическое обозначение регистров. Реализация схем регистров на триггерах различных типов. Исследование функциональных систем счётчиков.</p>	<b>4</b>	2;3
<b>Раздел 4. Комбинационные цифровые устройства</b>		<b>14</b>	
<b>Тема 4.1. Шифраторы и дешифраторы</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>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.</p>	<b>4</b>	2;3

	<p>Условное графическое обозначение шифраторов и дешифраторов. Анализ схем шифраторов и дешифраторов в базисах ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ</p> <p>Исследование функциональных схем шифраторов и дешифраторов.</p>		
<b>Тема 4.2. Преобразователи кодов</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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.</p> <p>Условное графическое обозначение преобразователей кодов. Анализ схем преобразователей кодов в базисах ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ</p>	<b>4</b>	2;3
	<b>В том числе, практических занятий</b>	2	3
	<b>Практическая работа № 3. Логическое проектирование счетных схем</b>		
<b>Тема 4.3. Мультиплексоры и демультиплексоры</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>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> <p>Принцип построения и функционирования мультиплексоров и демультиплексоров. Особенности использования мультиплексоров для передачи информации из многих каналов в один в последовательном коде и преобразования параллельного кода в последовательный. Мультиплексорное и демультиплексорное дерево. Таблица истинности процесса функционирования мультиплексоров и демультиплексоров. Применение мультиплексоров и демультиплексоров как коммутаторов</p>	<b>2</b>	2;3

	<p>каналов. Понятие о селекторах-мультиплексорах. Условное графическое обозначение мульти-плексоров и демультиплексоров</p> <p>Исследование функциональных схем мультиплексоров и демультиплексоров.</p>		
<p><b>Тема 4.4. Комбинационные двоичные сумматоры</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>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.</p> <p>Многоразрядные сумматоры последовательного и параллельного действия с запоминанием переноса, последовательным сквозным переносом, параллельным и групповым переносом. Способы повышения быстродействия параллельных сумматоров.</p> <p>Накапливающие двоичные сумматоры. Десятичные сумматоры. Каскадное соединение сумматоров. Условное графическое обозначение сумматоров. Анализ функциональных схем сумматоров.</p> <p>Исследование функциональных схем сумматоров.</p>	<p><b>2</b></p>	<p>2;3</p>
<p><b>Тема 4.5. Цифровые компараторы</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>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>	<p><b>2</b></p>	<p>2;3</p>

<b>Раздел 5. Цифровые запоминающие устройства</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 5.1. Классификация и параметры запоминающих устройств</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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 прямой адресации)</p>	<b>2</b>	1;2
<b>Тема 5.2. Оперативные запоминающие устройства</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>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). Динамические ОЗУ. Схемотехника ОЗУ на отечественных микросхемах. Условное графическое обозначение оперативно-запоминающего устройства</p>	<b>2</b>	1;2
<b>Тема 5.3. Постоянные запоминающие устройства</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>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.</p>	<b>4</b>	1;2

	<p>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</p>		
<b>Раздел 6. Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) информации</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 6.1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) кода в напряжение</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>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</p>	<b>4</b>	2;3
	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	2	3
	<b>Лабораторная работа № 3. Исследование функциональных схем цифро-аналоговых преобразователей</b>		
<b>Тема 6.2. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) информации</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>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</p>	<b>4</b>	

	двоичный код. Последовательные АЦП с единичным и с двоично-взвешенным приближением. Условное графическое обозначение аналого-цифровых преобразователей.  Исследование Функциональных схем аналого-цифровых преобразователей		
<b>Раздел 7. Микропроцессоры и микропроцессорные устройства</b>		<b>16</b>	
<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 микро ЭВМ. Роль микропроцессорной техники при создании систем обработки данных. Перспективы развития и использования микропроцессорных средств	<b>3</b>	2;3
	<b>Самостоятельная работа</b>	2	3
	Обзор однокристальных микроконтроллеров		
<b>Тема 7.2. Микропроцессорные устройства</b>	<b>Содержание учебного материала</b>  Однокристальные микропроцессоры. Структурная схема и архитектурное построение однокристального 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. 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>3</b>	
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>10</b>	



	Актуализация ранее изученного материала. Выполнение заданий тестового характера по пройденному материалу.		
<b>Итого:</b>		<b>83 часа</b>	

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)

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение реализации учебной дисциплины:**

Освоение программы учебной дисциплины «Цифровая схемотехника» обеспечивается наличием учебного кабинета, и кабинета для самостоятельной работы, в котором имеется возможность обеспечить свободный доступ в сеть Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся. Помещение кабинета удовлетворяет требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся.

#### **Учебная дисциплина реализуется в учебном кабинете № 311 Лаборатория цифровой схемотехники**

Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы:

Мебель:

Стол преподавателя – 1 шт.

Стул преподавателя – 1 шт.

Столы учебные – 15 шт.

Стулья – 30 шт.

Доска классная – 1 шт.

Технические средства:

Перечень оборудования:

Сканер BENQ -1шт.;

Принтер HP LaserJet-1шт.;

Монитор-LG-15шт.;

Мышь-15шт.;

Клавиатура-15шт.;

Системный блок CeleronCPU-15шт.;

Проектор Sanyo-1шт.

Наглядные средства:

Плакат «Пневматическая схема электровоза ВЛ»;

Принципиальная схема крана машиниста;

Компрессор КТ-6Л (большой);

Компрессор КТ-6Л (маленький);

Интерактивные средства:

Проектор;

Настенный экран.

#### **Помещение для самостоятельной работы**

Кабинет № 102

Мебель:

1. Стол читательский -10 шт.

2. Стол компьютерный - 4 шт.

3. Стол одностумбовый - 1 шт.

5. Стулья – 24 шт.

6. Шкаф-витрина для выставок – 1 шт.  
Технические средства  
1. Компьютер Pentium 2,90 GHz, 2048 Mb – 1 шт.  
2. Компьютер Pentium 2,90 GHz, 4096 Mb – 2 шт.  
3. Компьютер Core 2DUO 2,66 GHz, 4096 Mb -1 шт.  
Комплект лицензионного программного обеспечения  
MS Windows 7 (сублицензионный договор № СД-130523001 от 23.05.2013)  
MS Office 2013 (сублицензионное соглашение к государственному  
контракту от 21 мая 2014 г. № 10-14)  
Kaspersky Endpoint Security for Windows  
Yandex Browser (GNU Lesser General Public License)  
7-zip (GNUGPL)  
Unreal Commander (GNUGPL)  
Выход в интернет.

### 3.2 Информационное обеспечение обучения

#### Основная литература:

1. Галочкин, В. А. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Галочкин; под редакцией С. Н. Елисеев. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 441 с. — ISBN 978-5-904029-51-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71886.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

2. Сидельников, Г. М. Цифровая обработка сигналов мультимедиа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. М. Сидельников, А. А. Калачиков. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 111 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74664.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

3. Пуховский, В. Н. Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль «Цифровая схемотехника» [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Н. Пуховский, М. Ю. Поленов. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. — 163 с. — ISBN 978-5-9275-3079-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87782.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

4. Борисов, А. В. Цифровая и вычислительная схемотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Борисов. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 102 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система

IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102146.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

5. Булатов, В. Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / В. Н. Булатов, О. В. Худорожков. — Саратов: Профобразование, 2020. — 376 с. — ISBN 978-5-4488-0575-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91893.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

6. Электроника и схемотехника [Электронный ресурс]: учебник для СПО / В. И. Никулин, Д. В. Горденко, С. В. Сапронов, Д. Н. Резеньков. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-4488-0835-7, 978-5-4497-0522-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94215.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/9421> по паролю.

#### **Дополнительная литература:**

1. Галочкин, В. А. Схемотехника телекоммуникационных устройств. Методические разработки по лабораторным работам. Часть 1. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Галочкин. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 402 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71887.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

2. Галочкин, В. А. Схемотехника телекоммуникационных устройств. Часть 2. Схемотехника цифровых электронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Галочкин; под редакцией С. Н. Елисеев. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 280 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73838.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

3. Микушин, А. В. Цифровая схемотехника [Электронный ресурс]: монография / А. В. Микушин, В. И. Сединин. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 319 с. — ISBN 978-5-91434-036-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69569.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

4. Суханова, Н. В. Основы электроники и цифровой схемотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Суханова. — Воронеж: ВГУИТ, 2017. — 95 с. — ISBN 978-5-00032-226-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106780>. — Режим доступа: для авториз. пользователей по паролю.

5. Смиян, Е.В. Схемотехнические решения построения и контроля цифровых устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов техникумов и колледжей, обучающихся специальностям «Автоматика и телемеханика на

транспорте (на железнодорожном транспорте)» / Е.В. Смиян. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. – 183 с. – ISBN 978-5-906938-60-2. – Режим доступа: <https://umczdt.ru/books/44/18726/> по паролю.

6. Одинокоев, А.С. ФОС ОП 09 Цифровая схемотехника для специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) [Электронный ресурс]: методическое пособие / А.С. Одинокоев. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 128 с. – Режим доступа: <https://umczdt.ru/books/41/234751/> по паролю.

7. Суханова, Н. В. Электроника и схемотехника [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие / Н. В. Суханова. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 91 с. — ISBN 978-5-00032-394-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88447.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

8. Смиян, Е.В. ОП 09 Цифровая схемотехника [Электронный ресурс]: методическое пособие Организация внеаудиторной самостоятельной работы для обучающихся очной формы обучения образовательных организаций среднего профессионального образования по учебной дисциплине ОП 09 Цифровая схемотехника по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) / Е.В. Смиян. — Москва: УМЦ ЖДТ, 2020. — 136 с. — Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/240111/> по паролю.

9. Фролов, В.А. Цифровая схемотехника часть 1 [Электронный ресурс]: учебник по специальности 27.02.03 «Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)» / В.А. Фролов. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. – 292 с. – ISBN 978-5-907206-18-2. – Режим доступа: <https://umczdt.ru/books/41/242200/> по паролю.

10. Фролов, В.А. Цифровая схемотехника часть 2 [Электронный ресурс]: учебник по специальности 27.02.03 «Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)» / В.А. Фролов. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. – 400 с. – ISBN 978-5-907206-19-9. – Режим доступа: <https://umczdt.ru/books/41/242201/> по паролю.

11. Фролов, В.А. Цифровая схемотехника часть 3 [Электронный ресурс]: учебник по специальности 27.02.03 «Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)» / В.А. Фролов. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. – 600 с. – ISBN 978-5-907206-20-5. – Режим доступа: <https://umczdt.ru/books/41/242202/> по паролю.

12. Фролов, В.А. Цифровая схемотехника часть 4 [Электронный ресурс]: учебник по специальности 27.02.03 «Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)» / В.А. Фролов. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. –

516 с. – ISBN 978-5-907206-21-2. – Режим доступа: <https://umczdt.ru/books/41/242204/> по паролю.

13. Циркин, В. С. Цифровая схемотехника [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В. С. Циркин, А. С. Окишев. — Омск: ОмГУПС, 2020 — Часть 2 — 2020. — 28 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165726>. — Режим доступа: для авториз. пользователей по паролю.

**Официальные, справочно-библиографические и периодические издания:**

1. О железнодорожном транспорте в Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон от 10.01.2003 №17-ФЗ в редакции Федерального закона от 03.08.2018 № 342-ФЗ. – Екатеринбург: ТД УралЮрИздат, 2019. – 36 с. – 5 экз.

2. Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон от 10.01.2003 №18-ФЗ в редакции Федерального закона от 03.08.2018 № 312-ФЗ. – Екатеринбург: ТД УралЮрИздат, 2019. – 80 с. – 5 экз.

3. Гудок [Текст]: ежедневная транспортная газета (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 гг.) – 1200 экз.

4. Железнодорожный транспорт [Текст]: ежемесячный научно-теоретический технико-экономический журнал (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 гг.) – 60 экз.

5. Транспорт России [Текст]: всероссийская транспортная еженедельная информационно-аналитическая газета (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 гг.) – 240 экз.

6. Автоматика, связь, информатика [Текст]: ежемесячный научно-теоретический и производственно-технический журнал (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 гг.). – 60 экз.

**Интернет-ресурсы:**

1. ЭБС IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>

2. ЭБС «Лань» - <https://e.lanbook.com>

3. ЭБС УМЦ ЖДТ - <http://umczdt.ru/>

4. ЭБС Book.ru - <https://www.book.ru/>

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
<p><b>знания:</b></p> <p>- видов информации и способов ее представления в ЭВМ.</p>	<p>- демонстрирует знание видов информации и способов ее представления в ЭВМ.</p>	<p>различные виды опроса, выполнение индивидуальных домашних заданий, решение ситуационных задач, тестирование, экзамен</p>
<p>- алгоритмов функционирования цифровой схмотехники.</p>	<p>- демонстрирует знание алгоритмов функционирования цифровой схмотехники.</p>	<p>различные виды опроса, выполнение индивидуальных домашних заданий, решение ситуационных задач, тестирование, экзамен</p>
<p><b>умения:</b></p> <p>- использовать типовые средства вычислительной техники и программного обеспечения.</p>	<p>- обладает практическими навыками использования типовых средств вычислительной техники и программного обеспечения.</p>	<p>экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, решение ситуационных задач</p>
<p>- проводить контроль и анализ процесса функционирования цифровых схмотехнических устройств по функциональным схемам.</p>	<p>- обладает практическими навыками проведения контроля и анализа процесса функционирования цифровых схмотехнических устройств по функциональным схемам.</p>	<p>экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, решение ситуационных задач</p>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

### **5.1 Пассивные:**

- лекции традиционные без применения мультимедийных средств и без раздаточного материала;
- демонстрация учебных фильмов;
- рассказ;
- семинары, преимущественно в виде обсуждения докладов студентов по тем или иным вопросам;
- самостоятельные и контрольные работы;
- тесты;
- чтение и опрос.

*(взаимодействие преподавателя как субъекта с обучающимся как объектом познавательной деятельности).*

### **5.2 Активные и интерактивные:**

- работа в группах;
- учебная дискуссия;
- деловые и ролевые игры;
- игровые упражнения;
- творческие задания;
- круглые столы (конференции) с использованием средств мультимедиа;
- решение проблемных задач;
- анализ конкретных ситуаций;
- метод модульного обучения;
- практический эксперимент;
- обучение с использованием компьютерных обучающих программ;

*(взаимодействие преподавателя как субъекта с обучающимся как субъектом познавательной деятельности).*