

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»



Лысьвенский филиал  
(ЛФ ПНИПУ)

Специальность 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
пр. техн. наук

Н.В. Лобов

9 » / 12 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**  
**МДК.01.01. ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА**

Форма обучения - очная

Закреплена за ПЦК: естественнонаучных дисциплин

Курс: 1

Семестр: 2

Трудоёмкость:

Максимальная учебная нагрузка студента: 369 часов

Виды контроля:

Экзамен 2 семестр

Курсовая работа 2 семестр

Лысьва, 2016

**Рабочая программа междисциплинарного курса «МДК.01.01 Цифровая схемотехника» разработана на основании:**

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «28» июля 2014 г. № 849 по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы;

– Рабочего учебного плана очной формы обучения по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного «28» апреля 2016 г.

Разработчик:

преподаватель 1 категории ФСПО ЛФ ПНИПУ

Е.Л. Федосеева

преподаватель 1 категории ФСПО ЛФ ПНИПУ

В.Г. Лопатин

Рецензент:

старший преподаватель кафедры ЕН ЛФ ПНИПУ

С.А. Нечаев

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании предметной (цикловой) комиссии естественнонаучных дисциплин (ПЦК ЕНД) «07» сентября 2016 г., протокол № 01.**

Председатель ПЦК ЕНД

Е.Л. Федосеева

**Рабочая программа одобрена методическим советом ЛФ ПНИПУ «26» 09 2016 г., протокол № 01.**

Председатель методического совета ЛФ ПНИПУ

О.В. Рыданных

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника УОП ПНИПУ

В.А. Голосов

Начальник отдела информационных технологий ЗАО «ЛМЗ»

Д.Н. Дубовицкий

# **1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

## **МДК.01.01 ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА**

### **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа междисциплинарного курса является частью рабочей программы ПМ.01 Проектирование цифровых устройств основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы. Квалификация выпускника – техник по компьютерным системам.

### **1.2 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Междисциплинарный курс Цифровая схемотехника входит в профессиональный цикл обязательной части ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы. Предшествующими дисциплинами являются: Основы электротехники. Знания и умения, полученные при изучении междисциплинарного курса Цифровая схемотехника, могут быть использованы при изучении Дискретной математики, МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств, ПМ.02 Применение микропроцессорных систем, установка и настройка периферийного оборудования.

### **1.3 Цели и задачи междисциплинарного курса – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

**Целью изучения междисциплинарного курса** является овладение видом профессиональной деятельности Цифровая схемотехника.

#### **Задачи освоения междисциплинарного курса:**

- приобретение знаний по основам цифровой схемотехники;
- приобретение первоначальных навыков разработки схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;
- формировать умения анализа и синтеза комбинационных схем;
- освоить принципы построения цифровых устройств.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА МДК.01.01 ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА

Междисциплинарный курс обеспечивает расширение и углубление части компетенций:

### 2.1 Требования к компонентному составу компетенций ОК 1 – ОК 9

Формулировка компетенции	Перечень компонентов
Техник по компьютерным системам должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность: ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	В результате освоения междисциплинарного курса студент:  (З1) Знает значение и применение цифровой схемотехники в своей будущей профессии
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	(У1) Умеет выполнять выбор и применять методы и способы решения профессиональных задач в области цифровой схемотехники с оценкой эффективности и качества выполнения работ
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	(У2) Умеет принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях в области цифровой схемотехники
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	(У3) Умеет формировать основную документацию в области цифровой схемотехники
ОК 5. Владеть информационной культурой, анализировать и оценивать информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий	(У4) Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии в области цифровой схемотехники
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	(З2) Знает основные формы управленческой деятельности и методы работы в команде
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	(У5) Умеет брать ответственность за результаты коллективного труда
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	(У6) Умеет самостоятельно заниматься самообразованием в области цифровой схемотехники
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	(З3) Знает современные производственные процессы и технологии в области цифровой схемотехники

### 2.2 Требования к компонентному составу части компетенции ОК 1 - ОК 9 МДК.01.01

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения междисциплинарного курса студент <b>Знает:</b> – (З1) значение и применение цифровой	Теоретическое обучение. Самостоятельная	Устный опрос, Тестовые вопросы для текущего и рубежного

<p>схемотехники в своей будущей профессии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– (32) основные формы управленческой деятельности и методы работы в команде;</li> <li>– (33) современные производственные процессы и технологии в области цифровой схемотехники</li> </ul>	<p>работа студентов по изучению теоретического материала и подготовке к экзамену. Подготовка к занятиям.</p>	<p>контроля. Вопросы к экзамену. Контрольная работа</p>
<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– (У1) выполнять выбор и применять методы и способы решения профессиональных задач в области цифровой схемотехники с оценкой эффективности и качества выполнения работ;</li> <li>- (У2) принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях в области цифровой схемотехники;</li> <li>- (У3) формировать основную документацию в области цифровой схемотехники;</li> <li>- (У4) использовать информационно-коммуникационные технологии в области цифровой схемотехники;</li> <li>- (У5) брать ответственность за результаты коллективного труда;</li> <li>- (У6) самостоятельно заниматься самообразованием в области цифровой схемотехники.</li> </ul>	<p>Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным занятиям) и подготовке к экзамену Курсовая работа</p>	<p>Отчёты по практическим занятиям и лабораторным занятиям. Вопросы к экзамену. Индивидуальные задания Защита курсовой работы</p>

### 2.3 Требования к компонентному составу профессиональной компетенции

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.МДК.01.01	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции

#### Требования к компонентному составу части компетенции ПК 1.1.МДК.01.01

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения междисциплинарного курса студент</p> <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– (34) арифметические и логические основы цифровой техники;</li> <li>– (35) правила оформления схем цифровых устройств;</li> <li>– (36) принципы построения цифровых устройств;</li> <li>– (37) основы микропроцессорной техники.</li> </ul>	<p>Теоретическое обучение. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала и подготовке к экзамену. Подготовка к занятиям.</p>	<p>Устный опрос, Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля. Вопросы к экзамену. Контрольная работа</p>

<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (У7) выполнять анализ и синтез комбинационных схем;</li> <li>- (У8) проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;</li> <li>- (У9) разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.</li> </ul>	<p>Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным занятиям) и подготовке к экзамену Курсовая работа</p>	<p>Отчёты по практическим занятиям и лабораторным занятиям. Вопросы к экзамену. Индивидуальные задания Защита курсовой работы</p>
---	--	---

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

#### МДК.01.01 ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА

##### 3.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>369</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>238</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	<b>163</b>
лабораторные занятия	<b>30</b>
практические занятия	<b>15</b>
контрольные работы	
курсовая работа	<b>30</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>131</b>
в том числе:	
работа с конспектом лекций, учебным материалом	<b>66</b>
подготовка отчётов по практическим и лабораторным занятиям и их защита	<b>45</b>
подготовка курсовой работы к защите	<b>20</b>
подготовка к экзамену	<b>20</b>
<b>Итоговая аттестация в форме экзамена</b>	

### 3.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК.01.01 Цифровая схемотехника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося	Объём часов	Уровень освоения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b>Модуль 1</b>	<b>Арифметические и логические основы теории цифровых устройств</b>	<b>75</b>	
<b>Раздел 1. Арифметические и логические основы теории цифровых устройств</b>		<b>75</b>	
<b>Тема 1.1. Введение</b>	Краткий исторический обзор. Роль цифровой техники в современных электронных системах, цифровые и импульсные сигналы, их параметры. Устройства формирования цифровых сигналов. Ключевые устройства	2	1
<b>Тема 1.2. Системы счисления</b>	Системы счисления, используемые в компьютерах: двоичная, двоично-кодированная (восьмеричная, шестнадцатеричная), двоично-десятичная. Преобразование чисел из одной системы в другую.	2	3
	<b>Практическое занятие № 1</b> Системы счисления	2	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Выполнение индивидуального задания по системам счисления Подготовка отчёта по практическому занятию Выучить правила перевода из одной системы счисления в другую [1, стр. 5 – 15]	4	
<b>Тема 1.3. Формы представления чисел</b>	Формы представления чисел: форматы данных, представление чисел в форме с плавающей запятой, представление чисел в форме с фиксированной запятой	2	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Выучить алгоритм представления чисел в форме с плавающей и фиксированной запятой [1, стр. 16 – 20]	2	
<b>Тема 1.4. Машинные коды</b>	Машинные коды: кодирование положительных чисел в форме с фиксированной запятой, кодирование отрицательных чисел в форме с фиксированной запятой, правило перевода отрицательных чисел из дополнительного и обратного кодов в прямой код	2	3
	<b>Практическое занятие № 2</b> Машинные коды	2	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Подготовка отчёта по практическому занятию Выучить правила переводы чисел в прямой, обратный и дополнительный код [1, стр. 22 – 23]	2	
<b>Тема 1.5. Арифметические</b>	Арифметические действия над числами с фиксированной и плавающей запятой. Арифметические действия над числами в двоично-десятичной системе счисления.	2	3



действия над числами	<b>Практическое занятие № 3</b> Арифметические операции над числами	2	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Выполнение индивидуального задания по арифметическим действиям над числами Подготовка отчёта по практическому занятию Выучить алгоритм выполнения арифметических действий над числами [1, стр. 23 – 43]	4	
<b>Тема 1.6.</b> <b>Основные понятия алгебры логики</b>	Основные понятия алгебры логики: высказывание, логический уровень	2	1
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Выучить таблицу переключательных функций [1, стр. 43 – 48]	1	
<b>Тема 1.7.</b> <b>Основные логические операции и логические схемы</b>	Логические операции: конъюнкция, дизъюнкция, инверсия, штрих Шеффера, стрелка Пирса, эквивалентность, сложение по модулю 2, импликация. Переключательная функция, условный логический элемент	2	2
	<b>Практическое занятие № 4</b> Таблицы истинности	1	
	<b>Практическое занятие № 5</b> Построение таблиц истинности с помощью электронных таблиц Excel	2	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Подготовка отчёта по практическим занятиям Выучить таблицу условных графических обозначений [1, стр. 49]	3	
<b>Тема 1.8. Законы алгебры логики</b>	Законы алгебры логики. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма: минтерм, макстерм, ранг	2	3
	<b>Практическое занятие № 6</b> Минимизация логических функций: законы логики и СДНФ и СКНФ	2	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Выполнение индивидуального задания по законам алгебры логики Подготовка отчёта по практическому занятию Выучить законы алгебры логики [1, стр. 50-52]	3	
<b>Тема 1.9</b> <b>Минимизация логических функций</b>	Минимизация логических функций с использованием законов логики и тождеств, карт Карно	4	3
	Минимизация логических функций с использованием диаграмм Вейча. Метод испытаний <b>Практическое занятие № 7</b> Минимизация логических функций: карты Карно (диаграммы Вейча), метод испытаний	2	

	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Выполнение индивидуального задания по минимизации логических функций Подготовка отчёта по практическому занятию Выучить алгоритм минимизации логических функций методом карт Карно [1, стр. 58-62]	3	
<b>Тема 1.10</b> <b>Анализ и синтез комбинационных схем</b>	Анализ и синтез комбинационных схем. Особенности работы комбинационных схем. Гонки. Правила оформления цифровых устройств. Использование логического элемента в качестве ключа	2	3
	<b>Практическое занятие № 8</b> Переключательные функции	2	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Подготовка отчёта по практическому занятию Выучить этапы синтеза комбинационных схем Изучить возможности использования элементов ИЛИ, ИЛИ-НЕ в качестве электронного ключа [1, стр. 62-73]	2	
<b>Тема 1.11</b> <b>Цифровые интегральные микросхемы</b>	Цифровые интегральные микросхемы. Логические схемы на биполярных транзисторах. ТТЛ с транзисторами Шотки.	2	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Выучить основные параметры интегральных схем [1, стр. 74-84]	1	
<b>Тема 1.12</b> <b>Основные электрические параметры и характеристики логических элементов ТТЛ</b>	Основные электрические параметры и характеристики логических элементов ТТЛ. Особенности применения микросхем ТТЛ при разработке цифровых устройств	2	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Изучить основные правила и рекомендации по применению микросхем ТТЛ в цифровых устройствах [1, стр. 87-91]	1	
<b>Тема 1.13</b> <b>Логические элементы на КМОП-транзисторах</b>	Логические элементы на КМОП-транзисторах. Принципы построения логических элементов на КМОП-транзисторах. Физическая структура микросхемы на КМОП-транзисторах	2	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Выучить логические и физические структуры микросхем на КМОП-транзисторах [1, стр. 91-101]	1	
<b>Тема 1.14</b> <b>Основные</b>	Основные характеристики и параметры микросхем на КМОП-транзисторах. Особенности применения микросхем на КМОП-транзисторах при построении цифровых устройств.	2	2

<b>характеристики и параметры микросхем на КМОП-транзисторах</b>	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Изучить особенности применения микросхем на КМОП-транзисторах [1, стр. 104-106] Подготовка к экзамену	3	
<b>Модуль 2</b>	<b>Комбинационного и последовательного типа цифровые устройства</b>	<b>115</b>	
<b>Раздел 2. Комбинационного и последовательного типа цифровые устройства</b>		<b>34</b>	
<b>Тема 2.1. Дешифраторы</b>	Общие сведения о дешифраторах. Виды дешифраторов. Синтез линейного дешифратора Прямоугольный дешифратор: схема, синтез, методы построения Пирамидальные дешифраторы: схема, синтез, методы построения. Сравнительная оценка различных видов дешифраторов. Области применения дешифраторов	6	3
	<b>Лабораторное занятие 1</b> Кодирование двоичным кодом	2	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Подготовить отчёт по лабораторному занятию Выучить схемы видов дешифраторов [1, с. 108-117]	5	
<b>Тема 2.2. Шифраторы</b>	Общие сведения о шифраторах. Синтез шифраторов. Области применения шифраторов	2	3
	<b>Лабораторное занятие 2</b> Исследование логических элементов	4	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Подготовить отчёт по лабораторному занятию Выучить схемы шифраторов [1, с. 117-120]	5	
<b>Тема 2.3. Мультиплексоры и демультиплексоры</b>	Способы построения. Универсальность использования мультиплексоров Мультиплексное дерево. Демультиплексоры: назначение, схема.	4	3
	<b>Лабораторное занятие 3</b> Изучение принципа работы мультиплексора и демультиплексора	2	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Подготовить отчёт по лабораторному занятию Выучить схемы построения мультиплексоров и демультиплексоров на различных логических элементах [1, с. 121-127]	5	

<b>Тема 2.4</b> <b>Сумматоры</b>	Общие сведения о сумматорах. Классификация сумматоров. Полусумматор: синтез, схема Одноразрядный сумматор на три входа: синтез схемы. Организация сумматора на три входа на основе полусумматора Реализация сумматоров на интегральных схемах. Организация многоуровневого параллельного сумматора с последовательным переносом на базе ИМ1, ИМ2, ИМ3 Использование сумматоров в интегральном исполнении при выполнении различных арифметических операций Комбинационный сумматор с ускоренным распространением переноса. Сумматор с ускоренным переносом на базе ИМ6 Сумматор последовательного типа: принцип работы. Накапливающий сумматор: принцип работы. Двоично – десятичный сумматор: принцип работы	10	3
	<b>Лабораторное занятие 4</b> Изучение работы сумматора	2	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Подготовить отчёт по лабораторному занятию Выучить схемы сумматоров и правило выполнения арифметических операций сумматорами [1, с. 128-148]	6	
<b>Тема 2.5</b> <b>Программируемые логические структуры</b>	Программируемые логические структуры: общие сведения. Организация программируемой логической матрицы Программируемые матрицы логики: схемы, принцип работы, реализация функций	4	1
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Изучить схемы программируемых логических структур [1, с. 149-159]	2	

<b>Тема 2.6 Триггеры</b>	Триггеры: общие сведения. Виды триггеров. Входы и выходы триггеров. Классификация триггеров Асинхронные RS – триггеры с инверсными входами: принцип работы, схема, временная диаграмма, характеристическое уравнение Асинхронные RS – триггеры с прямыми входами: принцип работы, схема, временная диаграмма, характеристическое уравнение Синхронный RS – триггер: принцип работы в различных режимах, схема. Временная диаграмма, характеристическое уравнение. Недостаток синхронного RS – триггера. Синхронный D – триггер: принцип работы, схема, характеристическое уравнение Двухступенчатые триггеры MS – типа с статическим управлением. RS – триггер: принцип работы в различных режимах, схема, временная диаграмма. Недостаток двухступенчатого RS– триггера JK – триггер: принцип работы в различных режимах, схема, временная диаграмма, характеристическое уравнение. Различные варианты построения многоступенчатого JK- триггера. Варианты включения JK- триггера T – триггер: принцип работы, характеристическое уравнение, основа реализации построения схемы Синхронный RS- триггер с динамическим управлением: принцип работы, схемы, временная диаграмма. D – триггеры: принцип работы, схема	12	3
	<b>Лабораторное занятие 5</b> Изучение принципа работы триггеров	4	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Подготовить отчёт по лабораторному занятию Выучить схемы обозначений триггеров [1, с. 160-182]	5	
	<b>Тема 2.7 Регистры</b>	4	
Общие сведения, классификация. Схемы простейших регистров: регистр параллельного действия на основе асинхронного RS – триггера, регистр последовательного действия на основе синхронного D – триггера Реверсивные регистры. Логический элемент И-ИЛИ в качестве электронного ключа. Схема и принцип работы универсального регистра в интегральном исполнении. Практическое использование регистра IP1 при построении схемы накапливающего сумматора	2		
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Выучить принцип работы регистров [1, с. 183-190]	2	

<b>Тема 2.8</b> <b>Счетчики</b>	Общие сведения. Классификация счетчиков. Асинхронные счетчики: асинхронный суммирующий счетчик (прямого счета), асинхронный вычитающий счетчик (обратного счета), счетчик в интегральном исполнении ИЕ5., асинхронный реверсивный счетчик Синхронные счетчики. Счетчик со сквозным переносом. Счетчик с параллельным переносом. Счетчик с групповым переносом. Реверсивный счетчик с параллельным переносом. Схема счетчика в интегральном исполнении Счетчик с произвольным коэффициентом пересчета. Классификация. Кольцевые счетчики. Счетчики с перекрестным обратными связями (безвентельные счетчики Джонсона). Счетчик на основе регистра с использованием вентиляей. Схемы на основе счетчика с последовательным переносом в интегральном исполнении Схема на основе счетчика с параллельным переносом. Безвентельные счетчики, построенные методом наращивания	5	3
	<b>Лабораторное занятие 6</b> Изучение работы счётчика в интегральном исполнении	2	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Подготовить отчёт по лабораторному занятию Выучить принцип работы счётчиков [1, с. 191-222]	3	

<b>Тема 2.9 Аналого-цифровые преобразователи</b>	<p>Теоретические основы АЦП. Классификация АЦП</p> <p>Параллельные, последовательно – параллельные и многоступенчатые АЦП. Схема параллельного АЦП. Схема двухступенчатого 8 – разрядного АЦП. Многотактные последовательно – параллельные АЦП. Конвеерные АЦП: структурная схема, временная диаграмма</p> <p>АЦП последовательного счета и последовательного приближения. Структурная схема АЦП последовательного счета, время преобразования, статическая погрешность, достоинства АЦП</p> <p>АЦП последовательного приближения: структурная схема, временная диаграмма, расчет характеристик ЦАП, достоинства и недостатки АЦП данного класса</p> <p>Интегрирующие АЦП. АЦП многотактного интегрирования. Схема АЦП двухтактного интегрирования. Стадии преобразования: интегрирования и счета. Временная диаграмма. Автоматическая коррекция нуля. Преобразование биполярных входных сигналов. Недостатки АЦП многотактного интегрирования</p> <p>Сигма – дельта АЦП и преобразователи напряжение - частота. Структурная схема сигма – дельта модулятора и сигма – дельта АЦП. Преобразователи напряжение – частота: структурная схема, основные характеристики. Системы сбора данных и микроконверторы: блок – схема системы сбора данных, микроконверторы</p> <p>Интерфейсы АЦП. Проверка сигнала преобразования, простое прерывание, векторное прерывание, прямой доступ к памяти. АЦП с параллельным интерфейсом выходных данных. АЦП с последовательным интерфейсом выходных данных. Последовательный интерфейс сигма – дельта АЦП</p> <p>Параметры АЦП. Статические параметры: разрешающая способность. Погрешность полной шкалы, погрешность смещения нуля, погрешности линейности, нелинейность, погрешность дифференцированной нелинейности, погрешность дифференцированной линейности, монотонность характеристики преобразования, температурная нестабильность. Шумы АЦП</p>	8	3
	<p><b>Лабораторное занятие 7</b></p> <p>Аналого - цифровое преобразование</p>	2	
	<p><b>Лабораторное занятие 8</b></p> <p>Исследование работы цифро-аналогового преобразователя</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа студентов</b></p> <p>Подготовить отчёты по лабораторным занятиям</p> <p>Подготовка к экзамену</p>	7	
	<b>Модуль 3</b>	<b>Принципы построения вычислительных систем и запоминающие устройства</b>	<b>179</b>

<b>Раздел 3. Принципы построения вычислительных систем и запоминающие устройства</b>		<b>179</b>	
<b>Тема 3.1. Принципы построения вычислительных систем</b>	Структура вычислительных систем: классическая, магистральная Организация устройств управления. Организация микропрограммных устройств управления: вертикальной, горизонтальное и смешанное микропрограммирование Организация устройств управления с жесткой логикой. Синтез управляющих устройств в форме автоматов Мура и Мили. Составление алгоритма функционирования в микрокомандах Разметка алгоритма. Кодирование состояний устройства. Составление графа функционирования Построение таблицы функционирования комбинационного узла. Запись логических выражений для формируемых сигналов. Построение логической схемы автомата с памятью Особенности построения устройств управления. Структура построения вычислительной системы на основе БИС секционированного микропроцессора Внутренняя и внешняя память вычислительных систем. Классификация внутренней памяти	18	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Изучить принцип работы устройств управления [1, стр. 224-248]	9	
<b>Тема 3.2 Полупроводниковые запоминающие устройства</b>	Классификация микросхем памяти. Режимы работы и характеристики статистических больших интегральных схем запоминающих устройств (БИС ЗУ). Основные критерии оценки запоминающих устройств: емкость, быстродействие, время обращения, время цикла, время выборки, потребляемая мощность	6	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Выучить формулы для расчётов характеристик запоминающих устройств [1, стр. 250-253]	3	
<b>Тема 3.3. Статистические запоминающие устройства</b>	Организация статистических запоминающих устройств. Словарная организация БИС ЗУ. Матричная (двухмерная) организация БИС ЗУ Структурная организация БИС ЗУ. Примеры организации микросхем ЗУ	8	3
	<b>Лабораторное занятие № 1</b> Запоминание цифровой информации	2	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Подготовить отчёт по лабораторному занятию Изучить принцип работы запоминающих устройств [1, с. 253-263]	6	



<b>Тема 3.4</b> <b>Построение разных видов запоминающих элементов ОЗУ</b>	Запоминающий элемент биполярного ОЗУ: принцип работы, схема Запоминающий элемент на КМОП – транзисторах: варианты построения(схемы), принцип работы Запоминающие элементы динамического типа: принцип работы, схема	8	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Изучить принцип работы ОЗУ [1, с. 263-268]	4	
<b>Тема 3.5</b> <b>Модули запоминающих устройств</b>	Организация модулей запоминающих устройств. Построение модулей памяти за счет увеличения разрядности слов Построение модуля памяти за счет увеличения количества слов Построение модуля памяти за счет увеличения разрядности и количества слов	6	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Изучить принцип построения модулей запоминающих устройств [1, с. 268-287]	4	
<b>Тема 3.6</b> <b>Организация работы устройств на базе микропроцессоров</b>	Общие сведения. Организация микроЭВМ. Классификация микропроцессоров. Работа устройств на базе микропроцессора с фиксированной разрядностью	4	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Изучить принцип работы устройств на базе микропроцессоров [1, с. 268-297]	4	
<b>Тема 3.7</b> <b>Схема микропроцессора</b>	Структурная схема микропроцессора. Назначение каждого разряда	4	1
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Выучить схему микропроцессора [1, с. 298-301]	4	
<b>Тема 3.8</b> <b>Система команд микропроцессора</b>	Система команд микропроцессора. Поле метки. Поле комментария. Классификация команд: команды пересылки данных Классификация команд: команды арифметических операций, команды выполнения логических операций, команды перехода Классификация команд: команды управления, команды вызова подпрограмм Составление простейших программ для микропроцессора	10	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Выучить команды микропроцессора [1, с. 302-318]	4	
<b>Тема 3.9</b> <b>Способы адресации</b>	Непосредственная адресация, прямая адресация, регистровая адресация, косвенная (неявная) регистровая адресация. Упрощенная модель стека, принцип работы стека при выполнении команд	4	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Изучить принцип работы адресации в микропроцессорах [1, с. 319-321]	2	

<b>Тема 3.10</b> <b>Процесс выполнения команды в микропроцессорном устройстве</b>	Процесс выполнения команды в микропроцессорном устройстве. Формирование сигналов для шины управления. Система прерываний. Организация рабочего цикла микропроцессора: первый машинный цикл, второй машинный цикл, третий машинный цикл	4	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Изучить принцип выполнения команд в микропроцессорах [1, с. 322-340]	2	
<b>Тема 3.11</b> <b>Интерфейсные интегральные схемы</b>	Интерфейсные интегральные схемы. Шинные формирователи. Многорежимный буферный регистр. Программируемое устройство ввода – вывода параллельной информации на примере КР580ВВ55А. программируемое четырехканальное устройство прямого доступа на примере КР580ВТ57. Программируемый контроллер прерываний на примере КР580ВН59. Состав микропроцессорного комплекта на примере КР580	6	3
	<b>Лабораторное занятие № 2</b> Знакомство с моделирующей программой ELECTRONICS WORKBENCH 5.12	4	
	<b>Лабораторное занятие № 3</b> Проектирование цифровых устройств в пакете ELECTRONICS WORKBENCH 5.12	4	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b> Подготовить отчеты по лабораторным занятиям Подготовка к экзамену	9	
<b>Примерная тема курсовой работы</b> Синтез логической схемы цифрового устройства (по вариантам)	<b>30</b>	3	
<b>Самостоятельная работа студентов</b> Подготовка к защите курсовую работу	<b>10</b>		
<b>ИТОГО:</b>		<b>369</b>	

## 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Компьютерный класс	Кафедра ЕН	103 В	108	42
2	Учебно-исследовательская лаборатория электроники, схемотехники и микропроцессорной техники	Кафедра ЕН	109 В		

### 4.2. Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	№ аудитории
1	Мультимедиапроектор Aser P5390w	1	Оперативное управление	103 В
2	Экран настенный Classic 240*180	1		
3	Компьютеры Pentium(R) Dual-Core CPU E5400 2.7 GHz/ ASUS P5Q SE/R/ ОЗУ 2*1 Gb/ NVIDIA GeForce 9600 GT (512 Mb)/ Realtek ALC1200/ ST3160813AS 2*160 Gb/ Onboard	17		
4	Проектор Acer Projector P 1270	1		109 В
5	Экран настенный Classic 240*180	1		
6	Лабораторный стенд Основы автоматизации	5		

### 4.3 Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

**Основные источники:**

- 1 Мышляева И.М., Цифровая схемотехника: Учебник для СПО. – М.: Издательство «Академия», 2005г .

**Дополнительные источники:**

- 2 Угрюмов Е.Н. Цифровая схемотехника. – СПб.: ХВ-Петербург, 2002. – 528 с.: ил.
- 3 Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схмы. Метод проектирования. – М.: Мир, 2001. – 379 с., ил.

*Программное обеспечение*

ELECTRONICS WORKBENCH 5.12

Oracle VM VirtualBox

*Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

Не используются

## **5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций**

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах: устный опрос, тестовые задания, практические и лабораторные работы и защиты курсовой работы.

Уровень освоения частей компетенций подтверждается оценкой по междисциплинарному курсу, определяемой исходя из количества средне набранных баллов по каждому результату обучения по междисциплинарному курсу, в соответствии с показателями, критериями и шкалой оценивания, представленными в таблице 5.1.1.

Таблица 5.1.1 - Показатели, критерии, средства оценивания достижения запланированных результатов обучения и шкала оценки результатов формирования частей компетенций, приобретаемых в ходе освоения междисциплинарного курса Цифровая схемотехника

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
ПК 1.1. МДК 01.01 33 - знает арифметические и логические основы цифровой техники; 34 - знает правила оформления схем цифровых устройств; 35 - знает принципы построения цифровых устройств; 36 - знает основы микропроцессорной техники; У8 - умеет выполнять анализ и синтез комбинационных схем; У9 - умеет проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;	Понимание сути арифметических и логических основ цифровой схемотехники; правил оформления схем цифровой схемотехники; принципов построения цифровых устройств и основ микропроцессорной техники	Количество правильных ответов в тесте	Тесты по разделам 1, 2, 3	86-100	70-85	51-69
		Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров.	Устный ответ по разделу 1, 2, 3	Точное, уверенное воспроизведение арифметических и логических основ цифровой схемотехники; правил оформления схем цифровой схемотехники; принципов построения цифровых устройств и основ микропроцессорной техники	Достаточно точное воспроизведение	Допущены отдельные ошибки, и неточности
У10 - умеет разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;	Качество выполнения и обоснованное решение задач. Качество оформления полученных результатов	Объективность и достоверность полученных данных. Правильность выбора методов и алгоритма решения задач, корректность проведенных расчетов, верность сформулированных выводов, правильное оформление работ	Практические занятия № 1-8	Верно и самостоятельно воспроизведена формула для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулирован ответ. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям
		Объективность и достоверность полученных данных. Правильность выбора методов и алгоритма выполнения заданий, корректность проведенных измерений и расчётов, верность	Лабораторные занятия № 1-8 (раздел 2) Лабораторные занятия № 1-3 (раздел 3)	Глубокое исчерпывающее выполнение поставленных задач. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Достаточно полное выполнение задач, при несущественных неточностях. Оформление работы полностью	Понимание алгоритма выполнения работы. Оформление работы полностью соответствует установленным

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
		сформулированных выводов, правильное оформление работ			соответствует установленным требованиям	требованиям
	Качество выполнения и обоснованное решение курсовой работы. Качество оформления полученных результатов	Объективность и достоверность полученных данных. Правильность выбора методов и алгоритма решения курсовой работы, корректность проведенных расчетов, верность сформулированных выводов, правильное оформление работ	Курсовая работа	Верно и самостоятельно воспроизведена формула для решения задач, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулирован ответ. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям	Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям
ОК 1 МДК 01.01 З1-знает значение и применение цифровых устройств в своей будущей профессии; ОК 2 МДК 01.01 У1 – умеет выполнять выбор и применять методы и способы решения профессиональных задач в области цифровой схемотехники с оценкой эффективности и качества выполнения работ; ОК 3 МДК 01.01 У2- умеет принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях в области цифровой схемотехники; ОК 4 МДК 01.01 У3 – умеет формировать основную документацию в области цифровой	Умение делать обобщение, выводы, сравнение. Правильно оформленная аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа по междисциплинарному курсу с использованием информационных технологий	Правильно оформленная аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа в соответствии с установленными требованиями и использованием прикладных программ	Подготовка конспектов по разделам 1, 2, 3 Подготовка к экзамену Подготовка курсовой работы	Глубокое исчерпывающее понимание содержания материала по междисциплинарному курсу, в сроки сданная работа	Достаточно полное понимание содержания материала по междисциплинарному курсу, в сроки сданная работа	Понимание основного содержания материала по междисциплинарному курсу, работа сдана не в установленные сроки

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
схемотехники; ОК 5 МДК 01.01 У 4 – умеет формировать основную документацию в области цифровой схемотехники; ОК 6 МДК 01.01 33 – знает основные формы управленческой деятельности и методы работы в команде; ОК 7 МДК 01.01 У5 – умеет брать ответственность за результаты коллективного труда в области цифровой схемотехники; ОК 8 МДК 01.01 У6 – умет самостоятельно заниматься самообразованием в области цифровой схемотехники; ОК 9 МДК 01.01 33 – знает современные производственные процессы и технологии в области цифровой схемотехники						



## **5.2 Промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций**

а) Дифференцированный зачёт – не предусмотрен

б) Экзамен

Экзамен по междисциплинарному курсу проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. Итоговая экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов текущей аттестации и защиты курсовой работы, если средняя оценка выше 4,5, то освобождаются от одного теоретического вопроса по выбору студента.

Таблица 5.2.1 - Показатели, критерии, средства оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации и шкала оценки результатов формирования частей компетенций, приобретаемых в ходе освоения междисциплинарного курса Цифровая схемотехника

Результаты обучения	Показатели и критерии оценивания сформированности частей компетенций		Средства оценивания	Шкала оценивания		
	показатели	критерии		5	4	3
ПК 1.1. МДК 01.01 34 - знает арифметические и логические основы цифровой техники; 35 - знает правила оформления схем цифровых устройств; 36 - знает принципы построения цифровых устройств; 37 - знает основы микропроцессорной техники; У7 - умеет выполнять анализ и синтез комбинационных схем; У8 - умеет проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность; У9 - умеет разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции/	Понимание сути арифметических и логических основ цифровой схемотехники; правил оформления схем цифровой схемотехники; принципов построения цифровых устройств и основ микропроцессорной техники	Знание материала. Последовательность изложения. Владение речью и терминологией. Применение конкретных примеров	Устный ответ на экзамене	Точное, уверенное воспроизведение арифметических и логических основ цифровой схемотехники; правил оформления схем цифровой схемотехники; принципов построения цифровых устройств и основ микропроцессорной техники.	Достаточно точное воспроизведение	Допущены отдельные ошибки, и неточности
	Качество выполнения и обоснованное решение практических заданий. Качество оформления полученных результатов.	Объективность и достоверность полученных данных. Правильность выбора методов и алгоритма решения практических заданий, корректность проведенных расчетов, верность сформулированных выводов.	Практические задания на экзамене	Верно и самостоятельно воспроизведена формула для решения практических заданий, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, верно указаны единицы измерения, точно и правильно сформулирован ответ.	Верно выбраны формулы для расчета, правильно произведена подстановка данных, получен верный результат, однако отмечены отдельные неточности и незначительные погрешности.	Верно выбраны формулы для расчета, но допущены ошибки в расчётах, неверно указаны единицы измерения, некорректно сформулированы выводы.

## 5.3 Контрольно-измерительные материалы

### Вопросы для подготовки к экзамену

#### Раздел 1. Арифметические и логические основы теории цифровых устройств

1. Роль цифровой техники в современных электронных системах
2. Системы счисления, используемые в компьютерах: двоичная, двоично-кодированная (восьмеричная, шестнадцатеричная), двоично-десятичная.
3. Преобразование чисел из одной системы в другую
4. Формы представления чисел: форматы данных, представление чисел в форме с плавающей запятой
5. Формы представления чисел: представление чисел в форме с фиксированной запятой
6. Машинные коды: кодирование положительных чисел в форме с фиксированной запятой
7. Машинные коды: кодирование отрицательных чисел в форме с фиксированной запятой
8. Машинные коды: правило перевода отрицательных чисел из дополнительного и обратного кодов в прямой код
9. Арифметические действия над числами с фиксированной и плавающей запятой
10. Основные понятия алгебры логики: высказывание, логический уровень, переключательная функция, условный логический элемент
11. Основные логические операции и логические схемы. Способы задания функции.
12. Переключательные функции одной и двух переменных. Условные графические обозначения логических элементов.
13. Таблицы истинности
14. Законы алгебры логики.
15. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма
16. Минимизация логических функций с использованием законов логики и тождеств
17. Минимизация логических функций с использованием карт Карно
18. Анализ и синтез комбинационных схем. Особенности работы комбинационных схем.
19. Правила оформления цифровых устройств.
20. Использование логического элемента в качестве ключа
21. Цифровые интегральные микросхемы.
22. Логические схемы на биполярных транзисторах. ТТЛ с транзисторами Шотки.
23. Основные электрические параметры и характеристики логических элементов ТТЛ.
24. Особенности применения микросхем ТТЛ при разработке цифровых устройств
25. Логические элементы на КМОП-транзисторах.
26. Принципы построения логических элементов на КМОП-транзисторах.
27. Физическая структура микросхемы на КМОП-транзисторах
28. Основные характеристики и параметры микросхем на КМОП-транзисторах. Особенности применения микросхем на КМОП-транзисторах при построении цифровых устройств

#### Раздел 2. Комбинационного и последовательного типа цифровые устройства

1. Общие сведения о дешифраторах. Виды дешифраторов. Синтез линейного дешифратора
2. Прямоугольный дешифратор: схема, синтез, методы построения
3. Пирамидальные дешифраторы: схема, синтез, методы построения.

4. Сравнительная оценка различных видов дешифраторов. Области применения дешифраторов
5. Общие сведения о шифраторах. Синтез шифраторов. Области применения шифраторов
6. Способы построения. Универсальность использования мультиплексоров
7. Мультиплексное дерево. Демультимплексоры: назначение, схема
8. Общие сведения о сумматорах. Классификация сумматоров. Полусумматор: синтез, схема
9. Одноразрядный сумматор на три входа: синтез схемы. Организация сумматора на три входа на основе полусумматора
10. Реализация сумматоров на интегральных схемах. Организация многоразрядного параллельного сумматора с последовательным переносом на базе ИМ1, ИМ2, ИМ3
11. Использование сумматоров в интегральном исполнении при выполнении различных арифметических операций
12. Комбинационный сумматор с ускоренным распространением переноса. Сумматор с ускоренным переносом на базе ИМ6
13. Сумматор последовательного типа: принцип работы. Накапливающий сумматор: принцип работы. Двоично – десятичный сумматор: принцип работы
14. Программируемые логические структуры: общие сведения. Организация программируемой логической матрицы
15. Программируемые матрицы логики: схемы, принцип работы, реализация функций
16. Триггеры: общие сведения. Виды триггеров. Входы и выходы триггеров. Классификация триггеров
17. Асинхронные RS – триггеры с инверсными входами: принцип работы, схема, временная диаграмма, характеристическое уравнение
18. Асинхронные RS – триггеры с прямыми входами: принцип работы, схема, временная диаграмма, характеристическое уравнение
19. Синхронный RS – триггер: принцип работы в различных режимах, схема. Временная диаграмма, характеристическое уравнение. Недостаток синхронного RS – триггера.
20. Синхронный D – триггер: принцип работы, схема, характеристическое уравнение
21. Двухступенчатые триггеры MS – типа с статическим управлением. RS – триггер: принцип работы в различных режимах, схема, временная диаграмма. Недостаток двухступенчатого RS – триггера
22. JK – триггер: принцип работы в различных режимах, схема, временная диаграмма, характеристическое уравнение.
23. Различные варианты построения многоступенчатого JK- триггера. Варианты включения JK- триггера
24. T – триггер: принцип работы, характеристическое уравнение, основа реализации построения схемы
25. Синхронный RS- триггер с динамическим управлением: принцип работы, схемы, временная диаграмма.
26. D – триггеры: принцип работы, схема
27. Общие сведения о регистрах, классификация. Схемы простейших регистров: регистр параллельного действия на основе асинхронного RS – триггера, регистр последовательного действия на основе синхронного D – триггера
28. Реверсивные регистры. Логический элемент И-ИЛИ в качестве электронного ключа.
29. Схема и принцип работы универсального регистра в интегральном исполнении.

30. Практическое использование регистра IP1 при построении схемы накапливающего сумматора
31. Общие сведения о счетчиках. Классификация счетчиков. Асинхронные счетчики: асинхронный суммирующий счетчик (прямого счета), асинхронный вычитающий счетчик (обратного счета)
32. Асинхронные счетчики: счетчик в интегральном исполнении ИЕ5, асинхронный реверсивный счетчик
33. Синхронные счетчики. Счетчик со сквозным переносом. Счетчик с параллельным переносом.
34. Счетчик с групповым переносом. Реверсивный счетчик с параллельным переносом. Схема счетчика в интегральном исполнении
35. Счетчик с произвольным коэффициентом пересчета. Классификация. Кольцевые счетчики.
36. Счетчики с перекрестными обратными связями (безвентельные счетчики Джонсона).
37. Счетчик на основе регистра с использованием вентиляей.
38. Схемы на основе счетчика с последовательным переносом в интегральном исполнении
39. Схема на основе счетчика с параллельным переносом.
40. Безвентельные счетчики, построенные методом наращивания
41. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование.
42. Цифроаналоговый преобразователь. Основные характеристики ЦАП (Относительная разрешающая способность, абсолютная разрешающая способность, абсолютная погрешность преобразования, нелинейность преобразования).
43. Преобразователи последовательного приближения.
44. Сигма-, дельта-преобразователи. Конвейерные преобразователи.
45. Построение ЦАП на основе ОУ
46. ЦАП выполненные по схеме  $R - 2R$ .
47. Применение АЦП
48. Программируемая логическая матрица, программируемая матричная логика (состав и классификация)
49. Программируемая логическая матрица

### **Раздел 3. Принципы построения вычислительных систем и запоминающие устройства**

1. Классическая структура.
2. Магистральная структура.
3. Организация микропроцессорных устройств управления.
4. Организация устройств работы с жесткой логикой.
5. Классификация запоминающих устройств.
6. Классификация микросхем памяти.
7. Режимы работы и характеристики ЗУ.
8. Структурная организация БИС ЗУ.
9. Организация модулей запоминающих устройств.
10. Микросхемы RAM.
11. Микросхемы SRAM, DRAM, NVSRAM: назначение, характеристики, применение.
12. Микросхемы Multiport RAM, FIFO-RAM.
13. Однократно программируемые ПЗУ.
14. ППЗУ, РПЗУ УФ, РПЗУ ЭС.

15. Реализация ПЗУ и ПЛМ.
16. Современные тенденции развития сети.
17. Мультипроцессорные компьютеры.
18. Многомашинные системы.
19. Вычислительные сети.
20. Распределенные программы.
21. Основные программные и аппаратные компоненты сети.
22. Взаимодействие 2-х компьютеров через СОМ-порты.
23. Проблемы физической передачи данных по линиям связи.
24. Топология физических связей компьютеров.
25. Организация совместного использования линий связи.
26. Адресация компьютеров.
27. Физическая структуризация сети.
28. Логическая структуризация сети