

**Учебно-методический комплекс дисциплины  
(сокращенная версия)**

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ,  
СИСТЕМЫ И СЕТИ  
комплект материалов для студентов**

по направлению подготовки 220700  
«Автоматизация технологических процессов и производств»  
квалификация (степень): бакалавр

Составитель:

канд. техн. наук, доцент каф. АППиЭ

Теличенко Денис Алексеевич

Благовещенск 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Выдержки из рабочей программы дисциплины.....	3
1.1.	Цели и задачи освоения дисциплины.....	3
1.2.	Место дисциплины в структуре ООП ВПО.....	3
1.3.	Умения и навыки обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	3
1.4.	Структура и содержание дисциплины.....	4
2.	План-конспект лекций по каждой теме.....	7
2.1.	Глава 1 «Основные понятия, принципы построения, архитектура ВМ и ее особенности».....	7
2.2.	Глава 2 «Основы построения и работы микропроцессорных систем (МПС)».....	9
2.3.	Глава 3 «Организация вычислительных систем и сетей».....	12
3.	Учебно-методические материалы дисциплины.....	15
3.1.	Перечень обязательной (основной) литературы.....	15
3.2.	Перечень дополнительной литературы.....	15
4.	Практические занятия и контрольные работы.....	16
4.1.	Темы и рассматриваемые вопросы практических занятий.....	16
4.2.	Темы и рассматриваемые вопросы контрольных работ.....	20
5.	Лабораторные работы.....	21
5.1.	Методическое пособие.....	21
5.2.	Перечень программных продуктов и методические указания по их применению.....	21
5.3.	Требования к лабораторным работам.....	25
6.	Самостоятельная работа и домашние задания (РГР).....	27
7.	Экзамен.....	44
7.1.	Требования к экзамену и состав билетов.....	44
7.2.	Вопросы к экзамену.....	44
8.	Вспомогательные материалы ( <i>отдельные документы</i> ).....	47

# 1. ВЫДЕРЖКИ ИЗ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

дисциплина «Вычислительные машины, системы и сети»;  
по направлению подготовки 220700 «Автоматизация технологических процессов и производств»

квалификация (степень): бакалавр

Курс 3, семестр 5;

Лекции 36 (час.);

Практические занятия 18 (час.);

Лабораторные занятия 18 (час.);

Самостоятельная работа 72 (час.);

Всего часов: 144;

Экзамен: 5 семестр.

## 1.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Цель дисциплины:* сформировать у студентов знания о методах и способах использования вычислительных машин, компьютерных систем и сетей для решения различных задач в области автоматизации производственных процессов.

*Задачи дисциплины:*

- ознакомиться с архитектурой вычислительной и управляющей техники;
- привить навыки по оценке, выбору и использованию современной вычислительной и управляющей техники;
- развить умение применять приемы и технологии использования современных информационных и управляющих сетей.

## 1.2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

*Вычислительные машины, системы и сети:* относится к дисциплинам профессионального цикла (Б.3), базовой (общепрофессиональной части).

Дисциплина базируется на курсах: «Математика», «Физика», «Информационные технологии», «Электротехника и электроника».

Знания и умения, приобретенные студентами при изучении дисциплины, используется в специальных курсах, в частности «Микропроцессорные системы управления», при курсовом и дипломном проектировании, а также в практической деятельности выпускника.

## 1.3. УМЕНИЯ И НАВЫКИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основные принципы организации и архитектуру вычислительных машин, систем, сетей;

- принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации;
- основные современные информационные технологии передачи и обработки данных, основы построения управляющих локальных и глобальных сетей;

2) Уметь:

- использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей и сети Интернет;
- выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров.

3) Владеть:

- навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей, Интернет.

#### 1.4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет – 5 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (час).				Формы текущего контроля (в недели семестра), промежуточной аттестации (в семестре)	
				Лек.	Пр.	Лаб.	Сам.	Тек.	Пром.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение. Основные понятия о процессе автоматизированной обработки данных	5	1	2	2			КР-1, КР-2, ЛР-1, 2,3,4	КТ-1; Тест по главе 1 (темы 1-6); РГР
2	Принцип действия ВМ. Логические основы, построение и работа простейших цифровых устройств		-	-	16	18	55		
3	Архитектура ВМ. Классификация ВМ и история развития вычислительной техники		2	2					
4	Архитектура ВМ. Функциональная и структурная организация ВМ		3	2					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Аппаратные особенности ВМ различных поколений. Принцип построения и функционирования ВМ пятого поколения	5	4	2					
6	Организация микропроцессоров. Функциональная структура МП		5	2					
7	Особенности организации процессоров при использовании внутренних регистров		6	2					
8	Система команд		7	2					
9	Способы адресации		8	2					
10	Особенности организация памяти ВМ – часть 1		9	2					
	Особенности организация памяти ВМ – часть 2		10	2					
11	Организация обмена данными в ВМ		11	2					
12	Персональные компьютеры (ПК), особенности архитектуры и применения		-	-			9		
13	Системное и прикладное программное обеспечение современных ВМ и МПС. Интерфейс пользователя		-	-			8		

КТ-2; Тест по главе 2 (темы 7-13); РГР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	Централизованные и распределенные системы обработки данных.		12	2					Тест по главе 3 (темы 14-18); РГР
15	Особенности организации современных однопроцессорных ВМ		13	2					
16	Вычислительные системы параллельной обработки данных – часть		14	2					
17	Вычислительные системы – состояние, производительность, направления развития		15	2					
18	Телекоммуникационные вычислительные сети – часть 1		16	2					
	Телекоммуникационные вычислительные сети – часть 2		17	2					
	Телекоммуникационные вычислительные сети – часть 3		18	2					

Примечания:

1) В таблице использованы следующие сокращения для вида учебной работы:

*Лек.* – лекционные занятия; *Пр.* – практические занятия; *Лаб.* – лабораторные работы; *Сам.* – самостоятельная работа; *Тек.* – текущий, *Пром.* – промежуточный контроли.

2) Формы текущего контроля успеваемости:

*КР-1(2)* – контрольная работа 1 или 2; *ЛР-1(2...4)* – допуск и защита лабораторной работы 1,...,4.

3) Формы промежуточной аттестации:

*КТ-1, КТ-2* – контрольная точка 1 и 2, проводимые согласно графику учебного процесса; *РГР* – защита и выполнение индивидуальной расчетно-графической работы.

## 2. ПЛАН КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ ПО КАЖДОЙ ТЕМЕ

### 2.1. ГЛАВА 1 «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ, АРХИТЕКТУРА ВМ И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ»

#### Лекция №1 «Введение. Основные понятия о процессе автоматизированной обработки данных»

Понятие информации, определение, особые свойства информации.

Адекватность информации: синтаксическая, семантическая, прагматическая.

Меры информации (определение, формулы, примеры): объем данных, количество переданной информации, априорная и апостериорная информация, энтропия, степень информативности, тезаурус, полезность информации, экономический эффект.

Показатели качества информации (определение, формулы, примеры): репрезентативность, содержательность, достаточность, доступность, актуальность, своевременность, точность, достоверность, ценность.

Показатели качества информации и функционирование системы управления.

Выводы: выделение данных как одной из основных форм представления информации изучаемых в курсе дисциплины; ключевой режим работы элементарных узлов цифровой вычислительной техники; основная задача обработки данных; важнейшая характеристика информации – адекватность; принятие принципа имеющейся прагматической ценности для дальнейшего рассмотрения информации обрабатываемой вычислительной системой.

Заключение: понятие автоматической и автоматизированной системы; основные тенденции развития современных информационных технологий; характеристика увеличения в геометрической прогрессии объема, скорости, достоверности обрабатываемых данных современными вычислительными системами; основные тенденции развития и недоступные для вычислительных систем области деятельности человека.

#### Лекция №2 «Архитектура ВМ. Классификация ВМ и история развития вычислительной техники»

Определение ВМ, ее структуры и архитектуры. Понятие архитектуры ВМ с точки зрения ее характеристик.

Быстродействие и производительность ВМ – понятие, примеры.

Характеристики ВМ: емкость запоминающих устройств, надежность, точность, достоверность – понятие, примеры.

Классификация средств электронно-вычислительной техники, принципы, определения, примеры:

- по принципу действия (аналоговые цифровые, гибридные)
- по этапам создания и элементной базе (первое, второе, третье, четвертое, пятое и шестое поколения)

- по назначению (универсальные, проблемно-ориентированные, специализированные)
- по размерам и вычислительной мощности (СуперЭВМ, Большие ЭВМ, Малые ЭВМ, МикроЭВМ – универсальные, специализированные, персональные).

Замечания по предложенным выше способам классификации ВМ: быстрое устаревание, необходимость регулярной корректировки. Выделение общих закономерностей развития.

Принцип академика В.М. Глушкова. ВМ с точки зрения использования человеком. Первое направление – применение ВМ для автоматизации вычислений. Второе направление – применение ВМ в системах управления. Третье направление – применением ВМ для решения задач, имеющих статистический и вероятностный подход, т.е. получение не точного результата, а чаще всего осредненного в статистическом, вероятностном смысле.

### Лекция №3 «Архитектура ВМ. Функциональная и структурная организация ВМ»

#### 1. Общие понятия о функциональной и структурной организации ВМ.

Различные точки зрения на функционирование вычислительного процесса. Точка зрения пользователя, определение функциональной организации ВМ. Точка зрения программиста, определение структурной организации ВМ, степени детальности структурных схем (элемент, узел, блок, устройство).

Обобщенная структура ВМ. Схема обобщенной структуры, включающая обрабатывающую подсистему; подсистему памяти; подсистему ввода-вывода; подсистему управления и обслуживания.

Характеристики каждой из подсистем обобщенной структуры и ее особенности:

- обрабатывающая подсистема (состав, предназначение, способы повышения производительности);
- подсистема памяти (иерархическая структура – сверх оперативный, оперативный и внешний уровень, предназначение, эффективные методы повышения производительности);
- подсистема ввода-вывода (состав, задачи выполняемые устройствами ввода-вывода, основные направления повышения производительности);
- подсистема управления и обслуживания (состав, предназначение, способы повышения производительности).

#### 2. Структура и состав ВМ

Концепция Дж. Фон Неймана. Устройство управления, арифметико-логическое устройство, память и устройство ввода-вывода. Потоки данных, команд и управляющих сигналов. Принципы построения ВМ: двоичное кодирование информации, линейно-адресная организация памяти, программа, команды, код операции, адреса операндов, единая память, вычислительный процесс, жесткость архитектуры, процессор.

Основные принципы взаимодействия между элементами вычислительной системы и основы их функционирования.

#### Лекция №4 «Аппаратные особенности ВМ различных поколений. Принцип построения и функционирования ВМ пятого поколения»

Вычислительные машины первого и второго поколений: структура, основные элементы (устройство ввода-вывода, оперативное запоминающее устройство, арифметико-логическое устройство, устройство управления, внешние запоминающие устройства), принципы взаимодействия, особенности построения. Структура простейшего АЛУ.

Вычислительные машины третьего поколения: структура, основные элементы (процессор, устройство ввода-вывода, оперативное запоминающее устройство, внешние запоминающие устройства, каналы ввода-вывода), принципы взаимодействия, особенности построения.

Вычислительные машины четвертого и пятого поколений: структура, основные элементы (процессор, оперативная память, шина, контроллер прямого доступа к памяти, контроллеры внешних устройств, таймер), принципы взаимодействия, особенности построения.

Основные принципы построения ВМ пятого поколения: модульность, иерархическая организация, децентрализация управления.

Общие принципы функционирования ВМ пятого поколения.

Кризис структуры Дж. Фон Неймана.

Вычислительные машины шестого поколения.

### 2.2. ГЛАВА 2 «ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ (МПС)»

#### Лекция №5 «Организация микропроцессоров. Функциональная структура МП»

Процессор: предназначение, понятие микропроцессора, основные достоинства, направление применения.

Структурно-функциональная схема микропроцессора:

Операционный блок – состав (АЛУ, буферные регистры, регистр флагов, регистры общего назначения, аккумулятор), предназначение основных элементов, основные операции, специализированные блоки аппаратного умножения и деления, разрядность микропроцессора, понятие специализации регистров (аккумуляторная и многоаккумуляторная архитектура), примеры, особенности изменения содержимого регистра словосостояния.

Блок управления – предназначение, выполняемые действия (считывание и запоминание текущей команды, формирование адреса следующей команды, реализация потактового выполнения поступившей команды, управление обменом информацией с внешними устройствами), состав (регистр команд, дешифратор команд, блок формирования управляющих сигналов, программный счетчик, указатель стека), особенности

функционирования, фазы выполнения команд (выборка, дешифрирование, выполнение), структура команд, микрокоманды, микрооперации, понятие микропрограммного автомата с мягкой и жесткой логикой, особенности современной реализации элементов блока управления.

Интерфейсный блок – предназначение, понятие интерфейса ввода-вывода, функции интерфейсного блока, понятие системной шины и электрической спецификации сигналов на шине, цикл шины, принцип квитирования.

### Лекция №6 «Особенности организации процессоров при использовании внутренних регистров»

Аккумуляторная архитектура – основы построения, принцип работы, характеристики, примеры.

Много аккумуляторная архитектура – основы построения, принцип работы, характеристики, примеры.

Стековые процессоры. Понятие стека, дисциплина FIFO, LIFO. Принцип работы стека и его предназначение. Адресация в стеке. Примеры работы со стеком. Характеристики стека. Особенности стековых процессоров, их структура. Пример стекового процессора на базе специализированного арифметического сопроцессора для вычислений с плавающей точкой.

### Лекция №7 «Система команд»

Система команд как одна из важнейших характеристик микропроцессора. Понятие системы команд (форматы команд и обрабатываемых данных, список команд и их функциональное назначение, способы адресации данных).

1. Группы команд по функциональным признакам (предназначение, принцип работы, примеры, особенности использования):

- команды пересылок данных и ввода-вывода;
- арифметические и поразрядные двоичные команды;
- команды передачи управления.

Замечания по системе команд современных микропроцессоров.

2. Структура команд: операционная и адресная часть, их предназначение, характеристика. Особенности адресной части команд. Естественный и принудительный способ адресации команд. Примеры и пояснения.

### Лекция №8 «Способы адресации»

1. Общие сведения по способам адресации.

2. Адресация данных.

2.1 Прямая адресация, принцип работы и особенности. Прямая регистровая адресация. Примеры.

2.2 Непосредственная адресация – принцип, особенности, примеры.

2.3. Неявная адресация – принцип, особенности, примеры.

2.4. Косвенная адресация – принцип, особенности, примеры. Особенности и преимущества косвенной адресации на примере организации цикла.

2.5. Относительная адресация или базирование – принцип, особенности, примеры. Формирование исполнительного адреса. Страничная организация и сегментированная память. Базовая и индексная адресация (особенности, принцип, примеры)

3. Адресация команд – заключительные замечания.

### Лекция №9,10 «Особенности организация памяти ВМ»

Понятие памяти ВМ, характеристики отдельных устройств памяти. Быстродействие памяти, время доступа к памяти, длительность цикла памяти. Противоречивость требований к увеличению емкости и быстродействию памяти.

1. Уровни памяти (наименование, общая характеристика, состав, предназначение)

Сверх оперативный уровень;

Оперативный уровень;

Внешний уровень.

Замечания по производительности ВМ и особенностям организации памяти.

2. Организация внутренней памяти процессора (сверхоперативный уровень), особенности, ссылка на ранее рассмотренный в лекциях материал.

3. Организация оперативной памяти (оперативный уровень)

- базовые типы оперативной памяти (DRAM, SRAM) принцип работы, особенности, сравнительная характеристика

- методы управления оперативной памятью: методы управления без использования виртуальной памяти (распределение памяти фиксированными разделами, распределение памяти динамическими разделами, распределение памяти с перемещаемыми разделами); методы управления с использованием виртуальной памяти (понятие виртуальной памяти, задачи виртуальной памяти, страничное распределение, сегментное распределение, странично-сегментное распределение, свопинг)

4. Системы внешней памяти: жесткие диски, гибкие магнитные диски, CD, DVD, новые форматы записи, flash.

5. Заключение:

Методы организации кэш памяти, ее структура и принцип работы.

Способы размещения данных в кэш памяти (прямое распределение, полностью ассоциативное распределение, частично ассоциативное распределение, распределение секторов)

Методы обновления строк в основной памяти, связь с кэш-памятью

Методы повышения пропускной способности оперативной памяти (выборка широким словом, расслоение сообщений, и т.п.)

## Лекция №11 «Организация обмена данными в ВМ»

1. Общие сведения. Принципы организации обмена (подчиненность, квитиование, унификация характеристик).

2. Обмен данными между периферийными устройствами и вычислительным ядром системы. Особенности организации.

Программно-управляемая передача (синхронный и асинхронный обмен, специальные средства обмена, контроллеры периферийных устройств, режим ввода информации, режим вывода информации, сигнал готовности и его предназначение, преимущества и недостатки такой передачи, понятие таймаута).

Передача информации с прерыванием программы. Понятие прерывания аппаратные и программные прерывания. Сигнал запроса прерывания. Работа системы при реакции на прерывания.

Сравнения и выводы по программно-управляемой передаче и передаче с прерыванием.

Передача информации в режиме прямого доступа к памяти (ПДП). Определение режима ПДП. Предназначение режима ПДП. Достоинства и недостатки. Способы организации, примеры.

## 2.3. ГЛАВА 3 «ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И СЕТЕЙ»

### Лекция №12 «Централизованные и распределенные системы обработки данных»

1. Понятие о централизованных и распределенных системах обработки данных и системах реального времени.

Обобщенная структура типовой системы управления (микроконтроллера), ее состав. Объект управления исполнительные устройства, система датчиков, устройства сопряжения с объектом, пульт управления, микропроцессорный (цифровой регулятор). Реальное время протекания процесса, шаг квантования.

Иерархическая организация системы управления сложными, распределенными в пространстве объектами – двух и трех уровневая модель.

2. Организация микроконтроллерных систем. Встраиваемые системы управления. Централизованная и распределенная система. Отличительные черты микропроцессорной организации цифровых регуляторов. Встраиваемые средства на базе микроконтроллеров – функции, способы организации. Типы микроконтроллерных систем: автономная, локальная, сетевая конфигурация.

3. Типовая структура микроконтроллера – общие сведения. Основные типы и семейства микроконтроллеров. Базовые принципы организации, состав, основные модули.

## Лекция №13 «Особенности организации современных однопроцессорных ВМ»

Понятие однопроцессорных и многопроцессорных систем. Таксономия М. Флина.

1. SISD (ОКОД)-компьютеры: определение, характеристика, основные элементы, структура, принципы функционирования.

1.1 CISC архитектура

1.2 RISC архитектура

1.3 Суперскалярная обработка: аппаратная реализация, VLIW архитектура.

2. SIMD (ОКМД)-компьютеры: определение, характеристика, основные элементы, структура, принципы функционирования.

2.1 Матричная архитектура

2.2 Векторно-конвейерная архитектура

2.3 MMX технология

## Лекция № 14 «Вычислительные системы параллельной обработки данных»

1. Параллельная обработка данных как архитектурный способ повышения производительности.

Методы увеличения производительности вычислительных систем. Основы параллельной обработки. Мультипроцессорные архитектуры, ее преимущества. Трудности реализации мультипроцессорных архитектур (новые типы ошибок, сложности понимания и анализа параллельных процессов, недостаточная разработанность теоретических моделей и методов параллельного программирования).

2. Классификация систем параллельной обработки. Многопроцессорные вычислительные системы (особенности организации и функционирования, примеры, преимущества и недостатки):

- MISD компьютеры (МКОД)

- MIMD компьютеры (МКМД)

- Многопроцессорные вычислительные системы (сильно связанные): с общей шиной, с использованием многоходовой памяти,

- Многомашинные вычислительные системы (слабосвязанные): многомашинные комплексы, системы массового параллелизма.

Понятие вычислительных сетей.

## Лекция №15 «Вычислительные системы – состояние, производительность, направления развития»

1. Состояние производства и использования. Направления развития архитектуры.

2. Направления развития высокопроизводительных вычислительных систем.

2.1 Тенденции развития архитектур с общей памятью

2.2 Тенденции развития архитектур систем с разделяемой памятью

2.3 Развитие архитектур микропроцессоров высокопроизводительных вычислительных систем (организация внутрикристалльной памяти,

увеличение состава и числа функциональных устройств, интеграция функций)

2.4 Направления развития мультимикропроцессорных систем с распределенной памятью

3. Производительность мультимикропроцессорных систем при увеличении числа процессоров.

4. Вычислительные системы на кристалле.

Переход к нанотехнологии производства интегральных схем.

### Лекция № 16, 17, 18 «Телекоммуникационные вычислительные сети»

1. Принципы построения вычислительных сетей

1.1 Основные понятия: телекоммуникационная сеть, абонентская станция, телекоммуникационная система. Обобщенная функциональная схема.

1.2 Организация и работа простейшей сети. Формат сообщений при обмене. Каналы передачи сообщений. Помехоустойчивое кодирование. Последовательность действий при передаче/приеме сообщений. Реакция на подтверждение приема.

1.3 Параметры производительности сети: задержка времени в передающем узле, время передачи данных, время продвижения сигналов, задержка в приемном узле, время транспортировки, время обмена.

1.4 Классификация вычислительных сетей: глобальные, региональные, локальные, системные

1.5 Архитектурные принципы построения сетей. Физические блоки, логическая организация, топология сети, основы обработки сообщений. Протокол сети.

2. Семиуровневая эталонная модель взаимодействия открытых систем OSI/ISO. Уровни иерархии (прикладной, представительский, сеансовый, транспортный, сетевой, канальный, физический) – характеристика, предназначение, организация.

3. Коммутация и маршрутизация при передаче данных в сети. Коммутация сообщений и пакетов. Дейтограмма. Виртуальный канал. Основы маршрутизации. Основные типы сетевого оборудования: коммутаторы, концентраторы, повторители, мосты, шлюзы, маршрутизаторы, мультиплексоры.

4. Локальные вычислительные сети (ЛВС). Характеристики ЛВС. Типы каналов, способы организации. Асинхронный и синхронный формат сообщений. Цифровые коды. Топологии ЛВС. Одноранговые и многогранговые сети. Файл-сервер, клиент-сервер.

5. Локальная вычислительная сеть Ethernet. Трех уровневая организация. Средства подключения ВМ и ЛВС Ethernet. Способы доступа к среде. Формат кадра. Основные скорости передачи.

6. Сеть Интернет. Стек протоколов TCP/IP. Уровни протоколов сети Интернет. Понятия FTP, SMTP, HTTP, TELNET, WWW. Способы подключения абонента к сети Интернет. Корпоративные сети.

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В разделе представлена информация, касающаяся литературы, имеющейся по предмету.

#### 3.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ (ОСНОВНОЙ) ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бройдо, В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учеб. пособие: рек. Мин. обр. РФ / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. 3-е изд. – Спб.: Питер, 2008.- 766 с.

2. Малехин, А. В. Вычислительные машины, системы и сети. Учеб.: рек. УМО / В. Ф. Малехин, Е. Г. Павловский. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 560 с.

3. Горнец, Н.Н. Организация ЭВМ и систем. Учеб. пособие: Н.Н. Горнец – М: Академия, 2008.-320с.

#### 3.2. ПЕРЕЧЕНЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пятибратов, А. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учебник: Рек. Мин. обр. РФ / А.П. Пятибратов, Л.П. Гудынов, А.А. Кириченко. – М.: Финансы и статистика, 2003.- 512 с.

2. Цилькер, Б. Я. . Организация ЭВМ и систем. Учеб.: рек. Мин. обр. РФ / Б. Я. Цилькер, С. А. Орлов. – Спб.: Питер, 2004. - 668 с.

3. Прохоров, Н. Л. Управляющие вычислительные комплексы. Учеб. пособие: Рек. Мин. обр. РФ / Н. Л. Прохоров, Г. А. Егоров, В. Е. Красовский и др. – М.: Финансы и статистика, 2003. - 352 с.

4. Богданов, А. В. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем. Курс лекций: учеб. пособие: Рек. УМО вузов / А. В. Богданов [и др.]. – М.: Мир, 2004. - 480 с.

5. Теличенко, Д. А. Цифровые узлы и элементы организации вычислительных систем. Лабораторный практикум / Д. А. Теличенко, М.В. Романова. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2004. - 104 с.

6. Теличенко, Д. А. . Схемотехника. Лабораторный практикум: Рек ДВ РУМНЦ / Д.А. Теличенко, А.В. Бушманов Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2006. - 93 с.

7. Воройский, Ф.С. Информатика. Новый систематизированный толковый словарь-справочник (Вводный курс по информатике и вычислительной технике в терминах)/ Ф.С. Воройский. – 2-е изд., перераб. и доп.. – М.: Либерия, 2001. – 536 с.

8. Старков, В.В. Архитектура персонального компьютера: организация, устройство, работа : учеб. пособие : рек. УМО / В.В. Старков. – М.: Горячая линия -Телеком, 2009. – 536 с.

9. Жмакин, А.П. Архитектура ЭВМ : учеб. пособие : рек. УМО/ А. П. Жмакин. –СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 315 с.

## 4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

### 4.1. ТЕМЫ И РАССМАТРИВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Первое занятие (2 часа).

*Тема:* «Представление информации в вычислительных машинах»

*Рассматриваемые вопросы:*

1. Системы исчисления
  - 1.1. Десятичная система исчисления
  - 1.2. Двоичная система исчисления
  - 1.3. Двоично-десятичная система
  - 1.4. Шестнадцатеричная система исчисления
  - 1.5. Восьмеричная система исчисления
2. Способы перевода целых чисел
3. Способы перевода дробных чисел
4. Представление положительных и отрицательных чисел, чисел с плавающей точкой
5. Правила сложения двоичных чисел
6. Перевод в машинные коды
7. Арифметические операции над числами с фиксированной и плавающей точкой
8. Арифметические операции над двоично-десятичными кодами чисел

*Примечание 1:* предварительно студентам под запись выдается теоретический материал по соответствующим вопросам (см. раздел 3.1, п.2 или п.6)

*Примечание 2:* для каждого рассматриваемого вопроса варианты заданий формулируются в произвольном виде.

Второе занятие (2 часа).

*Тема:* «Основы алгебры логики I»

*Рассматриваемые вопросы:*

1. Упрощение логических функций
  - 1.1. Логические функции задаются в виде СДНФ
  - 1.2. Логические функции задаются в виде СКНФ
  - 1.3. Логические функции задаются в произвольном виде
2. Составление таблиц истинности по логическим функциям
  - 2.1. Логические функции задаются в виде СДНФ
  - 2.2. Логические функции задаются в виде СКНФ
  - 2.3. Логические функции задаются в произвольном виде

*Примечание 1:* предварительно студентам под запись выдается теоретический материал по соответствующим вопросам (см. раздел 3.1, п.2 или п.6)

*Примечание 2:* для каждого рассматриваемого вопроса варианты заданий формулируются в произвольном виде (при этом количество булевых переменных, как правило, не должно превышать четырех).

### Третье занятие (2 часа).

*Тема:* «Основы алгебры логики II»

*Рассматриваемые вопросы:*

1. Получение логических функций по таблицам истинности
  - 1.1. Таблица истинности от двух переменных
  - 1.2. Таблица истинности от трех переменных
2. Построение схемы по таблице истинности (по логическим функциям)
  - 2.1. Таблица истинности задается от двух переменных
  - 2.2. Таблица истинности задается от трех переменных
3. Составление логической функции по схеме
  - 3.1. Схема на элементах «ИЛИ», «И»
  - 3.2. Схема на элементах «ИЛИ», «И», «НЕ»
  - 3.3. Схема на элементах «ИЛИ-НЕ», «И-НЕ»
4. Реализация в различных базисах
  - 4.1. Реализация в базисе «И-НЕ»
  - 4.2. Реализация в базисе «ИЛИ-НЕ»

*Примечание 1:* предварительно студентам под запись выдается теоретический материал по соответствующим вопросам (см. раздел 3.1, п.2 или п.6)

*Примечание 2:* для каждого рассматриваемого вопроса варианты заданий формулируются в произвольном виде (при этом количество булевых переменных, как правило, не должно превышать четырех; а в схемах, как правило, не должно превышать десяти).

### Четвертое занятие (2 часа).

*Тема:* «Основы представления информации и алгебры логики (промежуточная контрольная работа №1)»

*Рассматриваемые вопросы:*

Темы представлены в разделе 4.2.

### Пятое занятие (2 часа).

*Тема:* «Построение и применение простейших комбинационных устройств»

*Рассматриваемые вопросы:*

1. Синтез пороговой ячейки (цифрового автомата формирующего на выходе «1», когда на двух любых его входах имеется «1»)
2. Синтез развернутой схемы шифратора (на базе простейших логических элементов)
3. Синтез развернутой схемы дешифратора (на базе простейших логических элементов)
4. Реализация логических функций на мультиплексоре
  - 4.1. Логические функции задаются в виде СДНФ

4.2. Логические функции задаются в виде СКНФ

4.3. Логические функции задаются в произвольном виде

*Примечание 1:* предварительно студентам под запись выдается теоретический материал по соответствующим вопросам (см. раздел 3.1, п.2 или п.6)

*Примечание 2:* синтезируемые схемы шифраторов и дешифраторов приведены в методических указаниях к лабораторным работам.

### Шестое занятие (2 часа).

*Тема:* «Комбинационные устройства средней степени интеграции»

*Рассматриваемые вопросы:*

1. Построение схемы дешифратора  $3 \times 8$  из двух дешифраторов  $2 \times 4$
2. Реализация логических схем на основе дешифратора и логических элементов указанного типа
  - 2.1. Логическая функция задается в виде СДНФ, логические элементы произвольные
  - 2.2. Логическая функция задается в виде СКНФ, логические элементы произвольные
  - 2.3. Логическая функция задается в виде СДНФ(СКНФ), логические элементы «И-НЕ»
  - 2.4. Логическая функция задается в виде СДНФ(СКНФ), логические элементы «ИЛИ-НЕ»
  - 2.5. Логическая функция задается в произвольном виде, логические элементы «И-НЕ» («ИЛИ-НЕ»)
3. Построение цифрового устройства формирующего заданные комбинации двоичных чисел на своих выходах
  - 3.1. Разработать схему на основе дешифратора, формирующую «0» на указанных выходах  $Y_0, Y_1, Y_2, Y_3$ , при определенных комбинациях входных чисел, заданных в шестнадцатеричной системе исчисления

Числа на входе, в hex	0, 1, A	2, 3, B	4, 5, C	6, 7, E
Выходы	$Y_0$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$

*Примечание:*

- а) На вход схемы числа поступают в двоичной системе исчисления;
- б) На выходе формируется «0» тогда и только тогда когда на входе схемы имеется указанные числа (см. таблицу), во всех других случаях – на выходе «1».

- 3.2. Разработать схему на основе дешифратора, формирующую «1» на указанных выходах  $Y_4, Y_5, Y_6, Y_7$ , при определенных комбинациях входных чисел, заданных в шестнадцатеричной системе исчисления

Числа на входе, в hex	A, B, C	D, E, F	0, 2, 4	1, 3, 7
Выходы	$Y_4$	$Y_5$	$Y_6$	$Y_7$

*Примечание:*

- а) На вход схемы числа поступают в двоичной системе исчисления;

б) На выходе формируется «1» тогда и только тогда когда на входе схемы имеется указанные числа (см. таблицу), во всех других случаях – на выходе «0».

#### Седьмое занятие (2 часа).

*Тема:* «Комбинационные устройства средней степени интеграции (промежуточная контрольная работа №2)»

Темы представлены в разделе 4.2.

#### Восьмое занятие (2 часа).

*Тема:* «Применение комбинационных устройств»

*Рассматриваемые вопросы:*

1. Синтез сегментных дисплеев различной конфигурации
2. Построение схемы выборки микросхем памяти (ОЗУ и ПЗУ) на основе дешифраторов различной структуры для микроконтроллера КР-580

*Примечание:* для каждого рассматриваемого вопроса варианты заданий формулируются в произвольном виде.

#### Девятое занятие (2 часа).

*Тема:* «Последовательностные схемы»

*Рассматриваемые вопросы:*

1. Разработать схему (на основе RS триггера), которая обнаруживает появление хотя бы одного кратковременного спада (установки в «0») на своем входе импульса
2. Разработать схему (на основе RS триггера), которая обнаруживает хотя бы одно кратковременное появление (установки в «1») на своем входе импульса
3. Разработать схему счетчика с коэффициентом пересчета 2, 4
4. Разработайте схему счетчика с коэффициентом счета 3, 5
5. Разработать схему счетчика, с произвольным коэффициентом пересчета, которая устраняет явление «иголок»

*Примечание:*

а) Для заданий 1, 2 под обнаружением импульса подразумевается получение на выходе схемы «1», и сохранении ее в дальнейшем при произвольном изменении входного сигнала;

б) В рамках выполнения задания 4 подразумевается создание двух видов схем – в первой (простейшей) обнаруживается первая «нерабочая» комбинация и по ней происходит обнуление счетчика; во второй обнаруживаются все «нерабочие» комбинации и обнуление счетчика происходит по всем «нерабочим» комбинациям;

в) При выполнении задания 5 предполагается использование D триггера, в этом случае обнаруживается последняя рабочая комбинация пересчета, а триггер выполняет задержку сброса на один такт (считается, что время обработки сигнала в триггере меньше, чем в схеме сброса).

## 4.2. ТЕМЫ И РАССМАТРИВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа №1: «Основы представления информации и алгебры логики»

*Рассматриваемые вопросы:*

1. Перевод из одной системы исчисления в другую
2. Сложение и вычитание чисел в различной системе исчисления
3. Составление логических функций по таблице истинности
4. Упрощение полученных логических функций, полученных в задании 1
5. Построение схемы в произвольном базисе по логическим функциям, полученным в задании 4
6. Реализация логических функций, полученных в задании 4 в базисе «И-НЕ»; построение соответствующих схем
7. Реализация логических функций, полученных в задании 4 в базисе «ИЛИ-НЕ»; построение соответствующих схем
8. По заданной схеме построить логическую функцию

Контрольная работа №2: «Комбинационные устройства средней степени интеграции»

*Рассматриваемые вопросы:*

1. Реализовать заданные логические функции на мультиплексоре (логические функции задаются в виде СДНФ, в произвольном виде)
2. Реализовать заданные логические функции на основе дешифратора и логических элементов заданного типа (логические элементы «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ»)
3. Разработать схему на основе дешифратора, формирующую «1» («0») на указанных выходах, при определенных комбинациях входных чисел

## 5. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

### 5.1. МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Лабораторный практикум представляет собой четыре лабораторные работы, которые выполняются по имеющемуся методическому пособию<sup>1</sup>.

Данное пособие можно найти:

- в библиотеке университета по коду ББК 32.973-04 я73 Т31;
- на сайте кафедры АППиЭ по адресу <http://www.app-vrsoft.ru>.

Каждая работа содержит необходимые теоретические сведения по исследуемой теме, задания для выполнения и контрольные вопросы. Помимо этого в ряде работ приведены упражнения для более глубокого освоения студентами изучаемого материала (аналогичные упражнения используются в расчетно-графической работе каждого студента, см. п. б).

Если пособие взято с библиотеки, то необходимо иметь в виду что имеются исправления и дополнения – см. сайт «Исправления и дополнения к учебному пособию *Цифровые узлы и элементы организации вычислительных систем*» (в электронной версии все в порядке).

### 5.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ПРИМЕНЕНИЮ

Для преподавания дисциплины основным используемым программным продуктом является программа «Electronics Workbench» – удобная и гибкая среда компьютерного моделирования. Данная программа используется, в основном, при проведении лабораторных работ. Методические указания к лабораторным работам<sup>1</sup> содержат все необходимые сведения для проведения экспериментов. Необходимо отметить, что использование «Electronics Workbench» не является жестким ограничением: лабораторные работы можно проделать и в других системах компьютерного моделирования. Для этого в методическом пособии к лабораторным работам, помимо обозначения электронных элементов, принятых в нашей стране, описаны обозначения принятые на Западе.

#### Возможности «Electronics Workbench»<sup>2</sup>

Система схемотехнического моделирования «Electronics Workbench» предназначена для моделирования и анализа электрических схем.

Программа «Electronics Workbench» позволяет моделировать аналоговые, цифровые и цифро-аналоговые схемы большой степени сложности. Имеющиеся в программе библиотеки включают в себя большой

---

<sup>1</sup> Теличенко Д. А., Романова М. В. Цифровые узлы и элементы организации вычислительных систем. Лабораторный практикум. Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2004.

<sup>2</sup> Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях. Практикум на Electronics Workbench / Под общ. Ред. Д. И. Панфилова. – М.: Додека, 2000.

набор широко распространенных электронных компонентов. Есть возможность подключения и создания новых библиотек компонентов. Параметры компонентов можно изменять в широком диапазоне значений. Простые компоненты описываются набором параметров, значения которых можно изменять непосредственно с клавиатуры, активные элементы - моделью, представляющей собой совокупность параметров и описывающей конкретный элемент или его идеальное представление. Модель выбирается из списка библиотек компонентов, параметры модели также могут быть изменены пользователем. Широкий набор приборов позволяет производить измерения различных величин, задавать входные воздействия, строить графики. Все приборы изображаются в виде, максимально приближенном к реальному, поэтому работать с ними просто и удобно. Результаты моделирования можно вывести на принтер или импортировать в текстовый или графический редактор для их дальнейшей обработки. Программа «Electronics Workbench» совместима с программой P-SPICE, то есть предоставляет возможность экспорта и импорта схем и результатов измерений в различные ее версии.

#### Работа с программой «Electronics Workbench»

В рамках проведения лабораторных занятий предусматривается использование программы «Electronics Workbench», далее EWB версии 5.12. Дальнейшее описание EWB касается необходимого минимума, достаточного для выполнения лабораторных заданий.

Работа с программой начинается с запуска файла «EWB32.EXE», находящегося в корневом каталоге «EWB512». При этом открывается главное окно, представленное на рис. 1

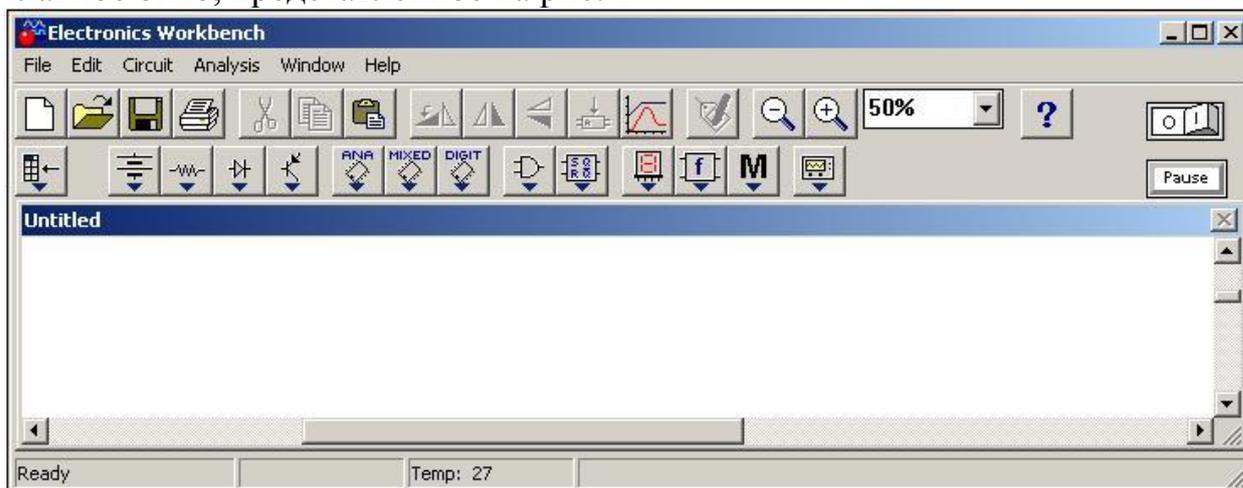


Рисунок 1 – Главное окно программы

Для создания исследуемой схемы необходимо выполнить следующее:

- а) открыть соответствующую панель инструментов (рисунок 2);
- б) «перетянуть» нужные элементы из панели инструментов на рабочий стол (рисунок 3);

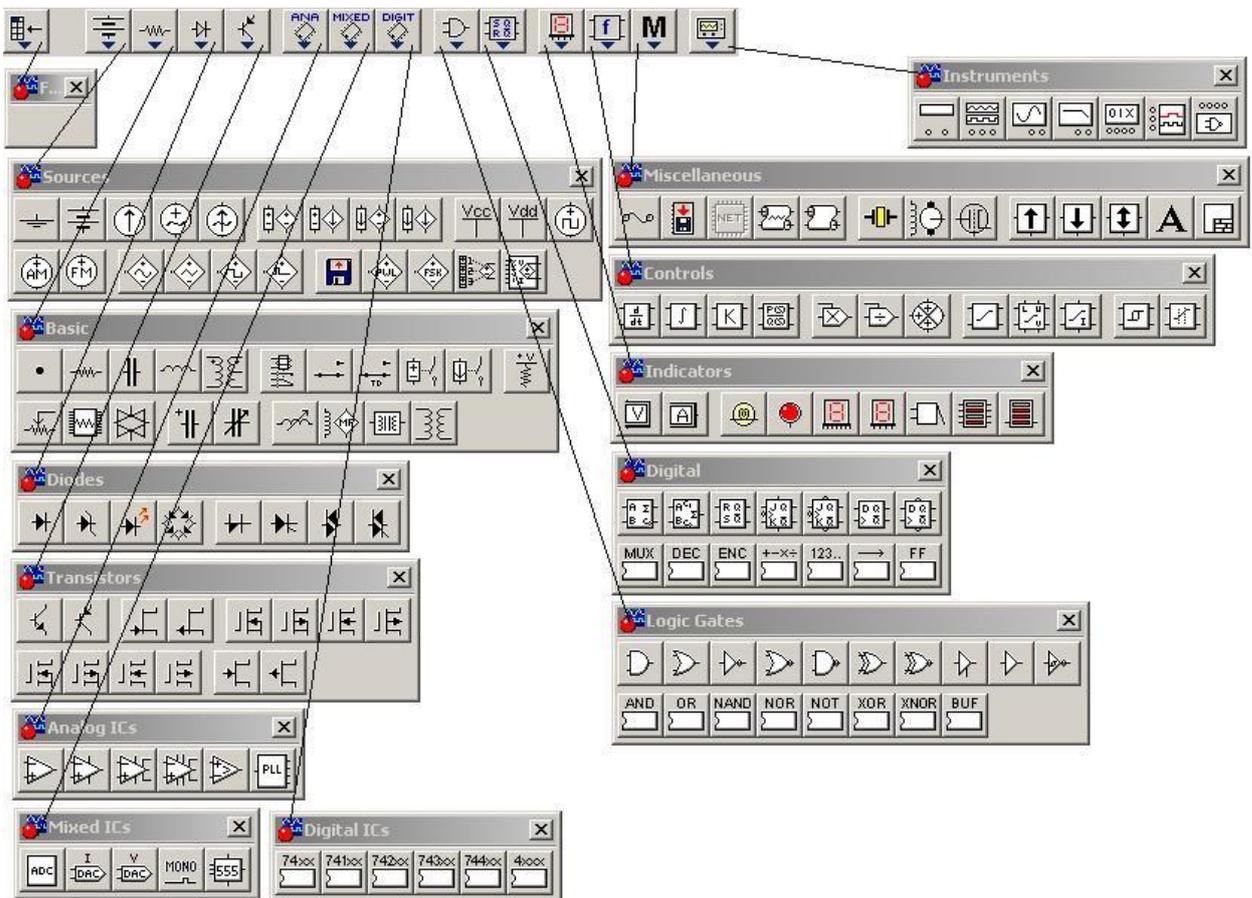


Рисунок 2 – Панели инструментов

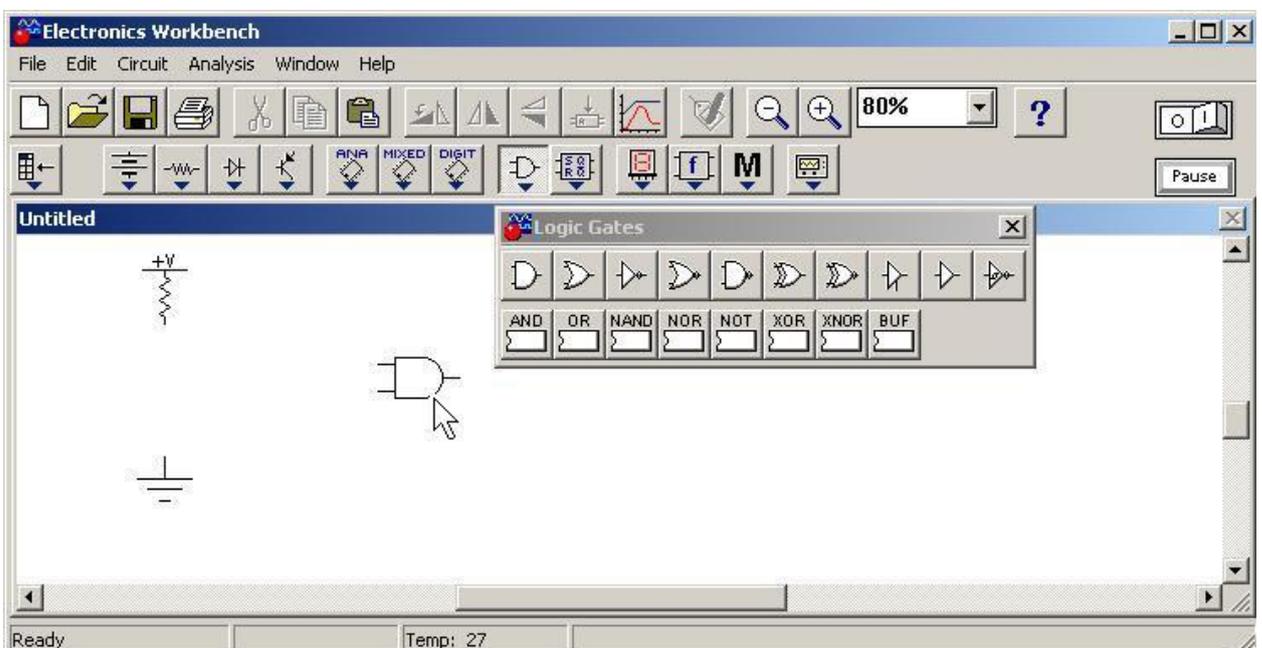


Рисунок 3 – Создание исследуемой схемы

Примечания:

1. выбрав какой либо элемент и нажав клавишу F1 можно вызвать справку об элементе, где указано предназначение, а так изменяемые свойства данного элемента (см. рисунок 4)

2. выбрав какой либо элемент и нажав на правую кнопку мыши можно вызвать ниспадающее меню и повернуть элемент в нужном направлении, а так же задать его особые свойства (см. рисунок 5)

3. окно свойств элемента можно так же вызвать, два раза щелкнув на элементе мышью, при этом выбираются ряд нужных параметров, таких как количество входов-выходов, кнопка переключения (для ключа) и т.п.

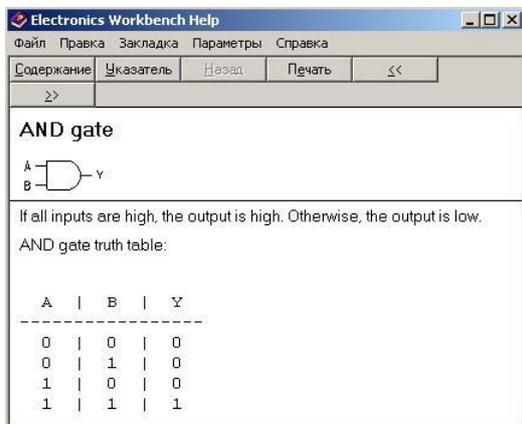


Рисунок 4

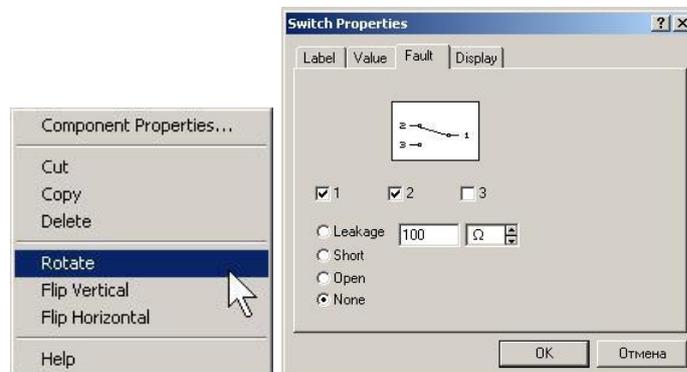


Рисунок 5

**в)** соединить соответствующие точки, создаваемой электрической схемы; для этого необходимо подвести курсор мыши к первому соединяемому элементу до появления черной точки, затем, нажав левую кнопку, подвести курсор ко второму соединяемому элементу до появления черной точки, и отпустить левую кнопку; (см. рисунок 6).

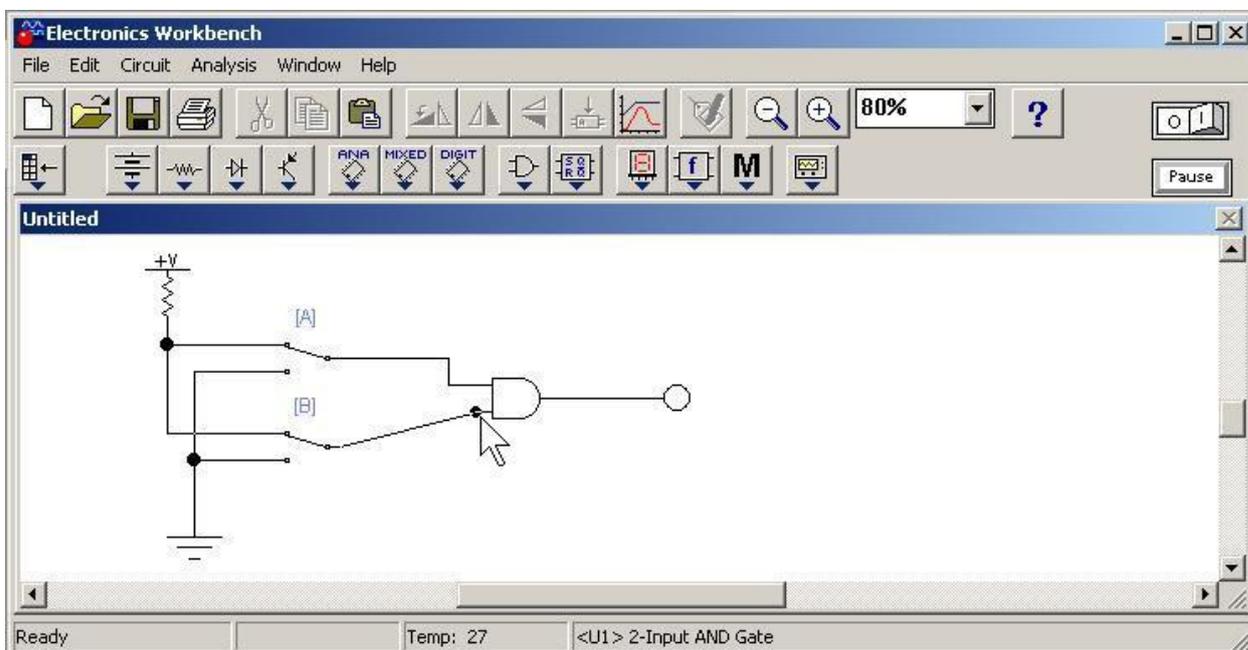


Рисунок 6 – Соединение элементов

После сбора схемы можно приступить к ее изучению, включив ее в работу тумблером, находящимся в правом верхнем углу экрана.

### Общие замечания:

1. Пояснения по местонахождению основных элементов, способам задания специальных свойств приведены непосредственно в каждой лабораторной работе по мере использования соответствующих элементов;

2. В ходе выполнения работы необходимо следить за тем, чтобы при исследовании схема находилась в работе, так как после изменения каких либо ее составных частей, а так же по истечению времени моделирования EWB принудительно прекращает режим моделирования.

### 5.3. ТРЕБОВАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Вне зависимости от того какой вариант методического пособия используется (взятый с библиотеки, отсканированный или скачанный с сайта) на каждом занятии каждому студенту необходимо иметь бумажную версию по соответствующей работе целиком, включая упражнения.

Для выполнения лабораторных работ студентам предварительно предлагается самостоятельно ознакомиться с краткой теорией к каждой выполняемой работе. Это даст необходимую теоретическую основу и облегчит выполнение работ, позволив на занятии уделить большее внимание вопросам, обычно вызывающим наибольшее затруднение. Сами задания в лабораторном практикуме расположены в возрастающем порядке сложности. По мере того как вырастает объем работ, которые студенты выполняют в аудитории, уменьшается количество заданий для самостоятельного решения (упражнений).

Все занятия делятся на два цикла: выполнение работы, защита работы. Циклы повторяются для каждой работы, в порядке следования, без нарушения очередности. Для улучшения качества усваиваемого материала не рекомендуется: совмещать в рамках проведения одного цикла разные темы исследования; проводить одновременное снятие и защиту работы. Допускается после выполнения очередного цикла всеми студентами группы в случае оставшегося времени уделить время на ликвидацию образовавшихся задолженностей, если таковые имеются.

На вводном занятии: студенты в случае необходимости делятся на бригады по два – три человека, им присваиваются варианты, номера которых сохраняются за ними на протяжении всего курса. Каждый из студентов имеет два варианта: первый – личный (для заданий, требующих самостоятельного решения), второй – вариант на бригаду (для заданий, допускающих групповое выполнение).

На первом этапе цикла (снятия работы):

- преподавателем осуществляется допуск к работе, на котором проверяется: знание студентов краткой теории по выполняемой работе; наличие заготовки отчета;
- выясняются вопросы, вызвавшие у студентов затруднения, даются необходимые пояснения по ним;

- даются комментарии по методике проведения экспериментов;
- контролируется выполнение работы каждой бригады и всеми студентами в целом.

Работа считается снятой, если: студенты одной бригады, и каждый в отдельности, выполнили все задания работы, согласно вариантам; зафиксировали снятые данные в заготовку отчета.

#### На втором этапе цикла (защита работы):

- преподавателем, каждому из студентов, выдается произвольный вариант необходимый для выполнения упражнений (для лабораторных работ 1, 2, 3);
- каждый из студентов лично выполняет упражнения, согласно выданному на данной работе варианту (в случае если работа не защищается на одном занятии, варианты на упражнения изменяются);
- преподавателем проверяется личный отчет каждого из студентов (бумажная версия), задаются вопросы по ходу выполнения работы; задаются контрольные вопросы (список вопросов приведен в лабораторном практикуме к каждой работе).

Работа считается защищенной, если: правильно выполнен отчет по работе; даны корректные ответы на вопросы преподавателя; правильно выполнены упражнения.

Представляемый отчет (после успешной защиты работы отчет сдается преподавателю и сохраняется до успешной сдачи студентом экзамена) должен удовлетворять следующим требованиям:

- отчет выполняется на одной стороне белого листа формата А4 в рукописной или печатной форме, в варианте возможном для прочтения (почерк, шрифт, размер, интервал);
- титульный лист должен содержать следующие сведения: название предмета; тему работы, с ее порядковым номером; фамилию студента выполнившего работу с указанием номера группы и вариантов (личного и на бригаду); фамилию преподавателя, осуществляющего прием работы; дату снятия и защиты (дата защиты заполняется преподавателем лично).
- основная часть работы должна содержать следующие сведения: краткую теорию; цель работы; элементы, приборы и инструменты, используемые в работе; ход работы с необходимыми рисунками, схемами, таблицами, формулами и пояснениями (необходимый перечень приведен в лабораторном практикуме по каждой работе).

В случае если студент не снял или не защитил работу, он может приступать к следующей работе. Ликвидировать возникшую задолженность можно на оставшемся времени после проведения очередной лабораторной работы или на дополнительных занятиях. Если ликвидировать задолженность по лабораторным работам в течение семестра не удастся, студент является на экзамен с отчетами по несданным работам, где ему до ответа на экзаменационные вопросы дается возможность защитить каждую работу.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА И ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ (РГР)

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку вопросов указанных в п. 1.4, в соответствии с таблицей, представленной ниже.

№ п/п	№ раздела (тема) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
1	2	3	4
Раздел 2. Принцип действия ВМ. Логические основы, построение и работа простейших цифровых устройств			
1	Представление информации в вычислительных машинах (системы исчисления, перевод, арифметические операции)	Подготовка к КР-1, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-1.	4
2	Получение логических функций (по таблице истинности, от 2-х переменных)	Подготовка к КР-1, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-1.	
3	Получение логических функций (по таблице истинности, от 3-х переменных)	Подготовка к КР-1, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-1.	3
4	Получение логических функций (по таблице истинности, от 4-х переменных)	Подготовка к КР-1, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-1.	3
5	Построение структурных схем (по логической функции от 2-х переменных)	Подготовка к КР-1, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-1.	3
6	Построение структурных схем (по логической функции от 3-х переменных)	Подготовка к КР-1, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-1.	3
7	Построение структурных схем (по логической функции от 4-х переменных)	Подготовка к КР-1, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-1.	3
8	Составление логических функций (по схеме из 4-х элементов)	Подготовка к КР-1, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-1.	3

1	2	3	4
9	Составление логических функций (по схеме из 5-и элементов)	Подготовка к КР-1, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-1.	3
10	Составление логических функций (по схеме из 6-и элементов)	Подготовка к КР-2, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-1.	3
11	Применение дешифраторов (для реализации логических функций в произвольном виде)	Подготовка к КР-2, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-2.	3
12	Применение дешифраторов (для реализации логических функций в базисе «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ»)	Подготовка к КР-2, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-2.	3
13	Применение дешифраторов (для формирования сигнала выбора микросхемы)	Подготовка к КР-2, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-2.	3
14	Применение мультиплексора (для реализации логических функций в виде СДНФ)	Подготовка к КР-2, Экз; Выполнение РГР.	3
15	Применение мультиплексора (для реализации логических функций в виде СКНФ)	Подготовка к КР-2, Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-2.	3
16	Применение мультиплексора (для реализации логических функций в произвольном базисе)	Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-3.	3
17	Построение временных диаграмм (для простейших асинхронных элементов)	Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-3.	3
18	Построение временных диаграмм (для синхронных комбинационных схем)	Экз; Выполнение РГР; Выполнение ЛР-3.	3
Раздел 12. Персональные компьютеры (ПК), особенности архитектуры и применения			
19	Функциональная и структурная организация класса ПК	Экз;	1
20	Системная плата	Экз;	1
21	Системный и периферийный интерфейс	Экз;	1

1	2	3	4
22	Микропроцессорная память и кэш память в ПК – особенности (в сравнении с ранее рассмотренными вопросами).	Экз;	1
23	Основная память ПК	Экз;	1
24	Постоянные запоминающие устройства ПК	Экз;	1
25	Внешние запоминающие устройства ПК	Экз;	1
26	Особенности Флэш-памяти ПК	Экз;	1
27	Дисковые массивы RAID	Экз;	1
Раздел 13. Системное и прикладное программное обеспечение современных ВМ и МПС. Интерфейс пользователя			
28	Структура программного обеспечения	Экз;	2
29	Общее (системное) программное обеспечение	Экз;	4
30	Специальное или прикладное обеспечение	Экз;	2

Необходимый материал для самостоятельной работы содержится:  
раздел 2 Теличенко Д. А., Романова М. В. Цифровые узлы и элементы организации вычислительных систем. Лабораторный практикум. Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2004.

раздел 12 и 13 Бройдо, В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учеб. пособие: рек. Мин. обр. РФ / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. 3-е изд. – Спб.: Питер, 2008. - 766 с.

Укрупненный план вопросов, подлежащих проработке в рамках разделов 2, 12 и 13, представлен ниже.

Раздел 2 «Принцип действия ВМ. Логические основы, построение и работа простейших цифровых устройств»

Системы исчисления (позиционные и непозиционные). Перевод чисел из одной формы записи в другую.

Представление информации в ВМ (числа со знаком, с точкой, целые). Представление других видов информации.

Арифметические основы двоичной системы исчисления: правила сложения и вычитания двоичных чисел. Прямой и обратный коды двоичного числа. Умножение и деление.

Логические основы построения ВМ. Принципы и формы описания.

Алгебра логики – основные понятия и базовые операции.

Формы представления цифровых устройств (логическая функция, таблица истинности, схемное представление). Обозначения, принятые в нашей стране и за рубежом.

Основные законы алгебры логики. Минимизация логических функций и выражений. Понятие базиса, переход от одной формы представления к другой.

Простейшие цифровые узлы. Определение комбинационных схем. Комбинационные схемы средней степени интеграции (шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, сумматоры и вычитатели) – принцип работы, применение, способы представления.

Последовательностные схемы (схемы с памятью). Определение, предназначение. Триггеры и счетчики (виды, характеристики, основные достоинства и недостатки, различные схемы, временные диаграммы).

Основные принципы проектирования цифровых устройств. Этапы проектирования. Примеры применения цифровых устройств средней и малой степени интеграции. Современные тенденции развития.

## Раздел 12 «Персональные компьютеры (ПК), особенности архитектуры и применения»

### 1. Функциональная и структурная организация класса ПК:

Микропроцессор, особенности, современные варианты выполнения. Разрядность, адресное пространство. Рабочая тактовая частота. Состав инструкций, конструктив, рабочее напряжение. Конвейерность, многозадачность работы, защищенный режим. Система виртуальных машин. Динамическое исполнение команд.

Особенности системной шины ПК.

Особенности основной памяти

Особенности внешней памяти

Источник питания и таймер.

Внешние устройства (их особенности): диалоговые средства пользователя, устройства ввода-вывода, устройства связи и телекоммуникации.

Дополнительные интегральные схемы: математический сопроцессор, контроллер DMA, сопроцессор ввода-вывода, контроллер прерываний.

Функциональные характеристики ПК.

### 2. Системная плата:

Состав и предназначение основных модулей, основные микросхемы.

Различные типы системных плат, тактовая частота системной шины, процессорные разъемы, понятие чипсета.

Северный и южный мост, разъемы для подключения памяти и их особенности.

Понятие BIOS, CMOS памяти.

### 3. Системный и периферийный интерфейс

Определение интерфейса, его состав.

Шины расширений (ISA, PC/XT, PC/AT, EISA, MCA) – предназначение, характеристики, примеры использования;

Локальные шины (VLB, PCI, AGP) – предназначение, характеристики, примеры использования;

Периферийные шины (IDE, ATA, ATA-2, SATA, ATAPI, SCSI) – предназначение, характеристики, примеры использования, протоколы взаимодействия. Интерфейс RS-232 и стандарт IEEE 1284, последовательные и параллельные порты;

Универсальные последовательные периферийные шины. Универсальная шина USB. Технология Bluetooth. Стандарт IEEE 1394, цифровой последовательный интерфейс Fire Wire. Шина PCMCIA. Расширенный интерфейс ACPI.

4. Микропроцессорная память и кэш память в ПК – особенности (в сравнении с ранее рассмотренными вопросами).

5. Основная память ПК:

5.1 Общие замечания по организации: RAM и ROM, сравнение и особенности SRAM и DRAM. Сигналы управления RAS и CAS.

5.2 Физическая структура основной памяти. Матричная организация памяти в ПК. Кодовые шины адреса, дешифраторы полуадресов, сигналы записи/считывания, регистр данных. Куб памяти.

5.3 Типы модулей оперативной памяти: DIP, SIP, SIPP, SIMM, DIMM, RIM – особенности, основные области применения, сравнительные характеристики, основные частоты и пропускная способность.

5.4 Типы оперативной памяти: FPM DRAM, RAM EDO, BEDO DRAM, SDRAM, DDR SDRAM, DRDRAM – особенности, виды, характеристики, одноканальные и многоканальные модули, разрядность, тактовая частота, пиковая пропускная способность.

6. Постоянные запоминающие устройства ПК: постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), программируемые запоминающие устройства (ППЗУ); перезаписываемые запоминающие устройства (EEPROM) – принципы работы, предназначение, особенности использования и реализации.

7. Внешние запоминающие устройства ПК – особенности. Понятие файловой системы. Режимы обмена между внешней памятью и оперативной памятью. Время доступа к информации в ПК. Технология SMART.

8. Особенности Флэш-памяти ПК: принцип работы, характеристики, надежность, конструктивные варианты исполнения: ATA Flash, (PC Card ATA), Compact Flash (CF), Smart Media (SM), xD-Picture, MultiMedia Card (MMC), Secure Digital Card (SD), Miniature Card (ViniCard), Memory Stick.

9. Дисковые массивы RAID. Особенности использования в ПК. Уровни конфигурации RAID. Дисковые массивы различных поколений.

### Раздел 13 «Системное и прикладное программное обеспечение современных ВМ и МПС. Интерфейс пользователя»

1. Структура программного обеспечения: общее, или системное (general Software), и специальное, или прикладное (application or special Software) – предназначение и основные характеристики.

2. Общее (системное) программное обеспечение: операционные системы, система автоматизации программирования, комплекс технического обслуживания, пакеты программ дополняющих возможности операционной системы, системы документации.

2.1 Операционные системы – цели применения, набор программных модулей. Основные примеры операционных систем и их особенности (DOS, OS/2, UNIX, Windows). Структура DOS: программа начальной загрузки, базовая система ввода-вывода (постоянный модуль, модуль расширения), базовый модуль DOS, командный процессор, утилиты.

2.2. Системы автоматизации программирования (инструментальные программные средства): языки программирования, языковые трансляторы, редакторы, средства отладки и другие вспомогательные программы – обзор основные особенности.

2.3. Комплекс технического обслуживания: проверочные тесты, наладочные тесты, диагностические тесты.

2.4. Пакеты программ дополняющих возможности и системы документации.

3. Специальное или прикладное обеспечение: пакеты прикладных программ: предназначение, и основные характеристики. Текстовые процессоры, редакторы широкого назначения, издательские системы, системы обработки электронных таблиц и табличные процессоры, графические редакторы, системы управления базами данных, графические редакторы, интегрированные системы.

Помимо самостоятельной работы связанной с проработкой теоретического материала и подготовкой к лабораторным работам, в рамках учебной программы, предусмотрено индивидуальное выполнение домашних заданий (РГР). Задания РГР аналогичны упражнениям, представленным в методическом пособии. Каждый студент самостоятельно согласно варианту (номер варианта выдается преподавателем) выполняет соответствующие упражнения. Расчетно-графическая работа оформляется в виде завершеного документа (согласно требованиям стандарта университета), снабженного необходимыми решениями, построениями и пояснениями. Защита РГР персонально каждым студентом происходит по завершению курса, перед экзаменом на назначенной консультации. Темы соответствующих заданий представлены ниже:

*Задание 1. Получение логических функций.* По заданной таблице истинности (см. табл. 6.1.а):

- 1.1. получить логическую функцию в виде СДНФ;
- 1.2. получить логическую функцию в виде СКНФ;
- 1.3. упростить логическую функцию, полученную в виде СДНФ;
- 1.4. упростить логическую функцию, полученную в виде СКНФ.

*Задание 2. Построение структурных схем.* По заданной логической функции (ЛФ) необходимо:

- 2.1. построить структурную схему в произвольном базисе (ЛФ из 1.1 и 1.2);

- 2.2. упростить заданную логическую функцию и построить схему в произвольном базисе (ЛФ из 1.3 или 1.4);
- 2.3. построить схему упрощенной логической функции в базисе «ИЛИ-НЕ» (ЛФ из 1.3 или 1.4),
- 2.4. построить схему упрощенной логической функции в базисе «И-НЕ» (ЛФ из 1.3 или 1.4).

*Задание 3. Составление логических функций.* По заданной схеме (см. рисунки после таблицы 6.1.а):

- 3.1. составить логическую функцию;
- 3.2. упростить логическую функцию.

*Задание 4. Применение дешифраторов.* Сформируйте сигнал выбора определенной микросхемы памяти в микроконтроллере с использованием стандартных дешифраторов (см. табл. 6.1.б).

*Задание 5. Применение мультиплексора.* По заданной логической функции (ЛФ):

- 5.1. постройте схему с использованием мультиплексора (ЛФ из 1.1 и 1.2);
- 5.2. упростите логическую функцию и постройте схему ее реализации на мультиплексоре 3x8 (ЛФ из 1.3 или 1.4).

*Задание 6. Построение временных диаграмм.* По заданной таблице истинности некоторой логической функции (см. табл. 6.1.а) постройте временную диаграмму. Считайте, что переключение в новое состояние схемы должно происходить по:

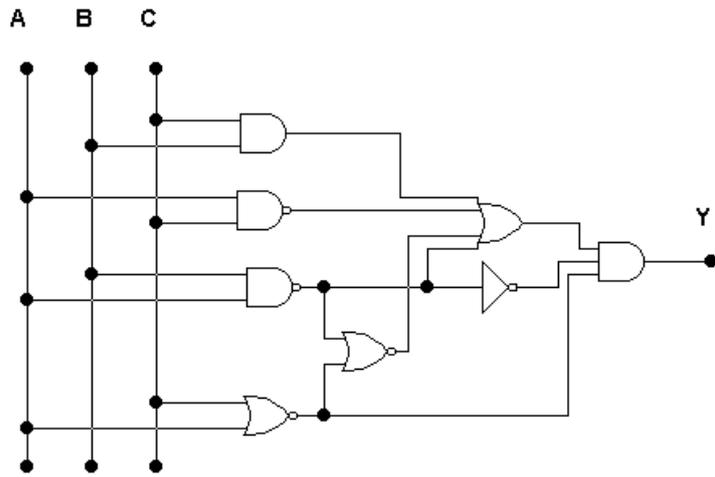
- отрицательному фронту импульса  $T$ ;
- положительному фронту импульса  $T$ .

*Задание 7. Применение комбинационных устройств для реализации цифровых автоматов.* По заданной логической функции (аналогичной заданию 5):

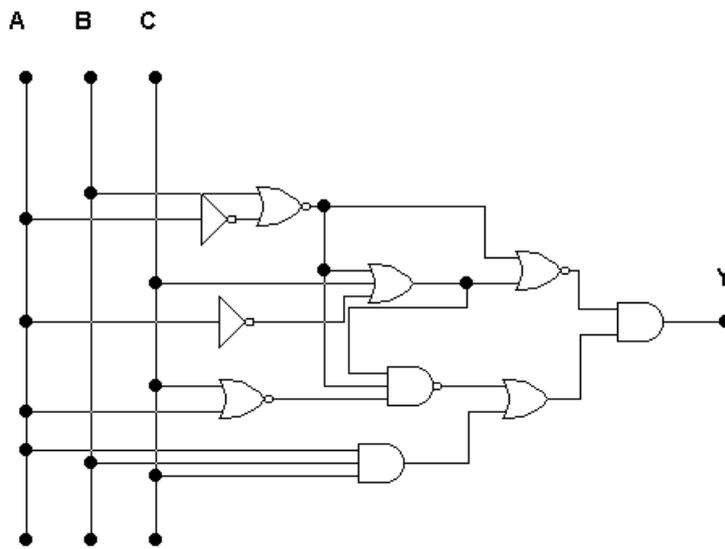
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «0») и произвольных логических элементов;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «0») и логических элементов «И-НЕ»;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «0») и логических элементов «ИЛИ-НЕ»;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «1») и произвольных логических элементов;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «1») и логических элементов «И-НЕ»;
- с использованием дешифратора (с активным уровнем сигнала на выходе «1») и логических элементов «ИЛИ-НЕ».

Таблица 6.1а. Варианты таблицы истинности

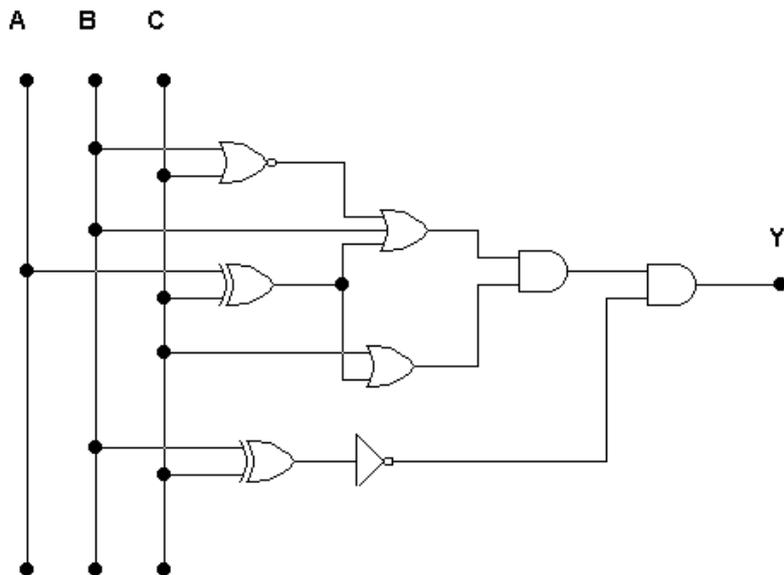
Значения логических переменных (для всех вариантов)				Варианты для заданий															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
D	C	B	A	Значения логической функции															
0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1
0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1



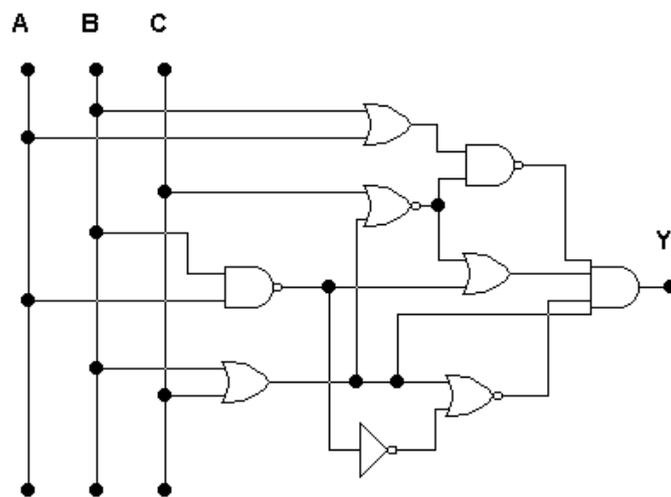
Вариант 1



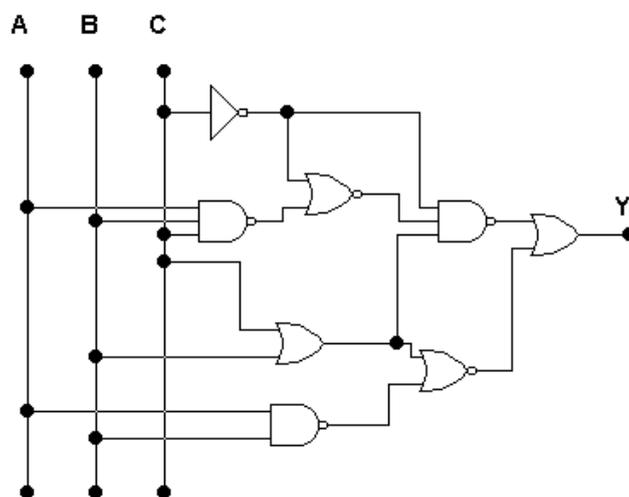
Вариант 2



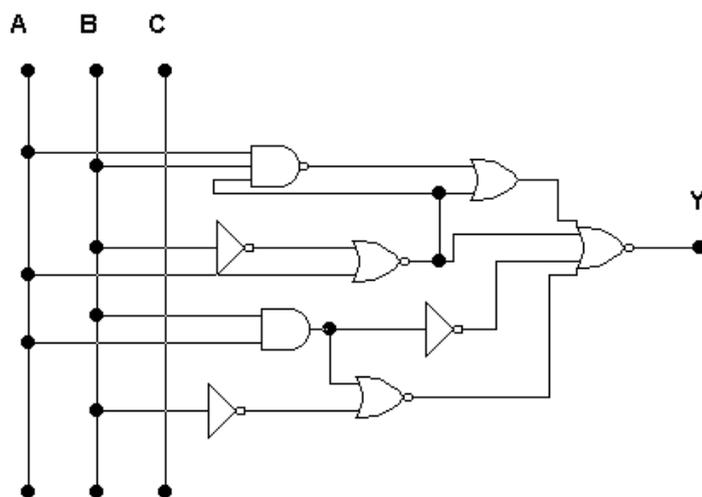
Вариант 3



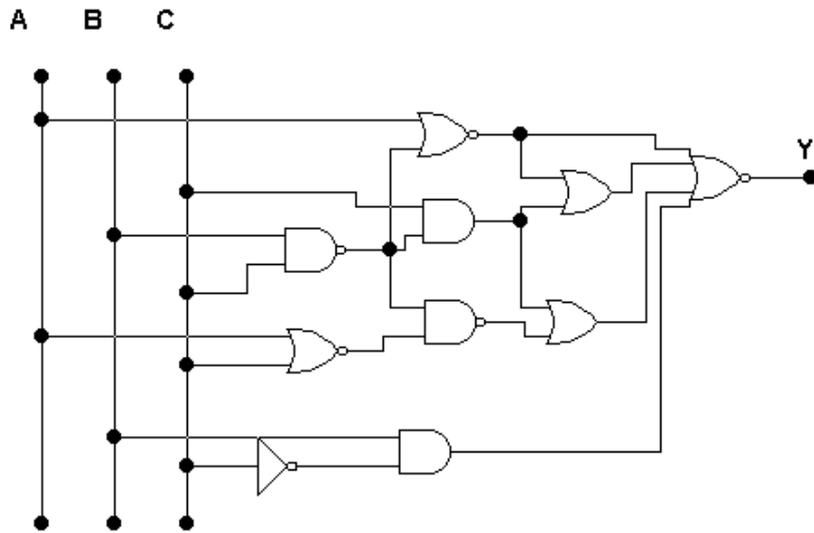
Вариант 4



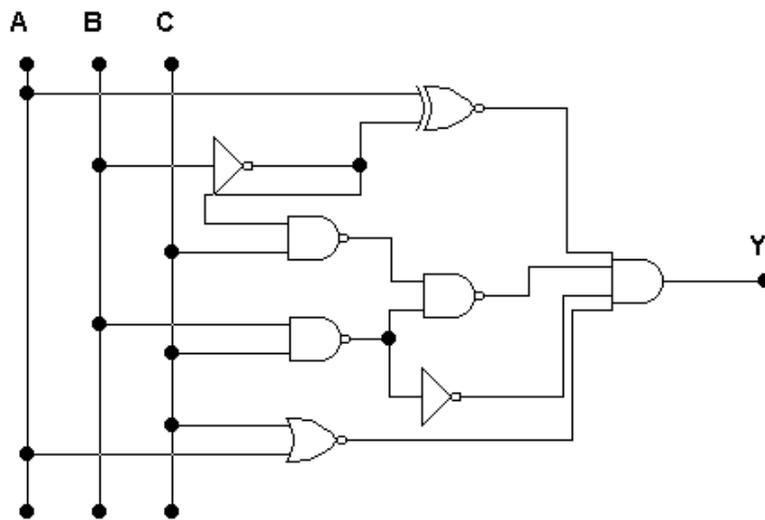
Вариант 5



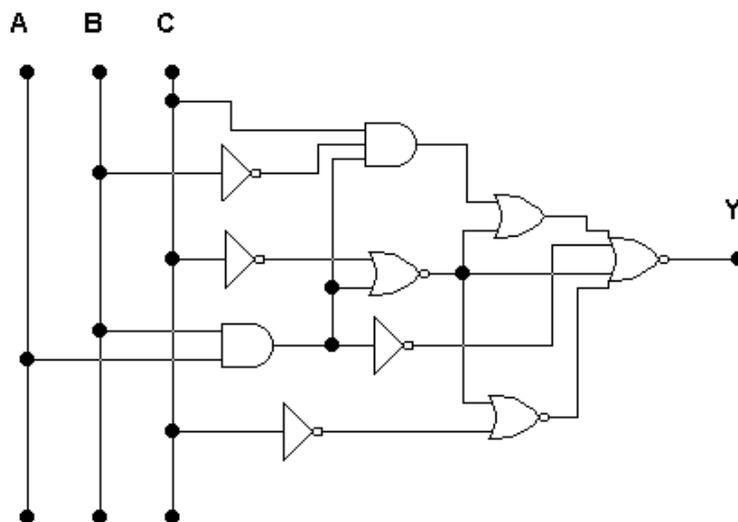
Вариант 6



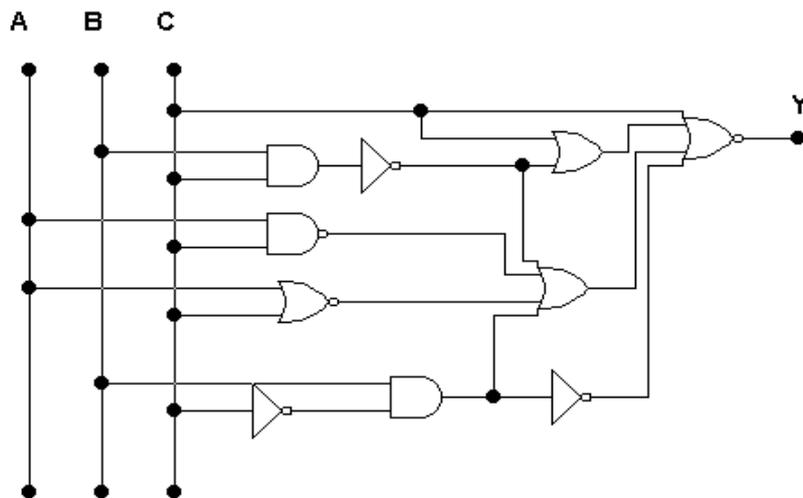
Вариант 7



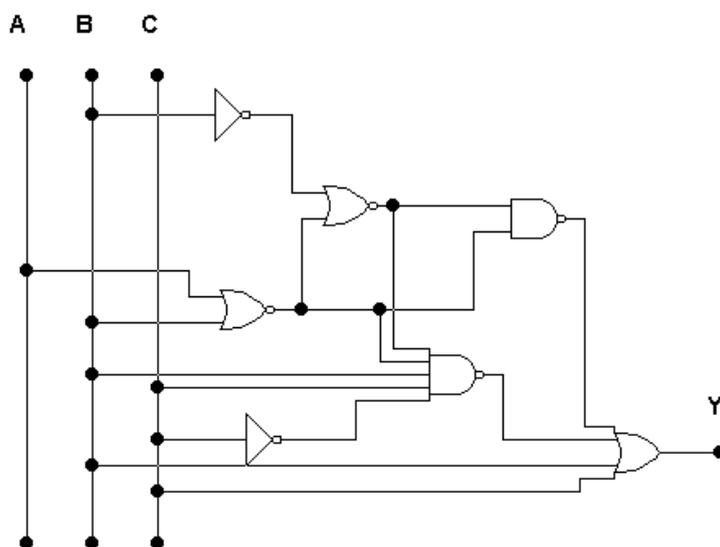
Вариант 8



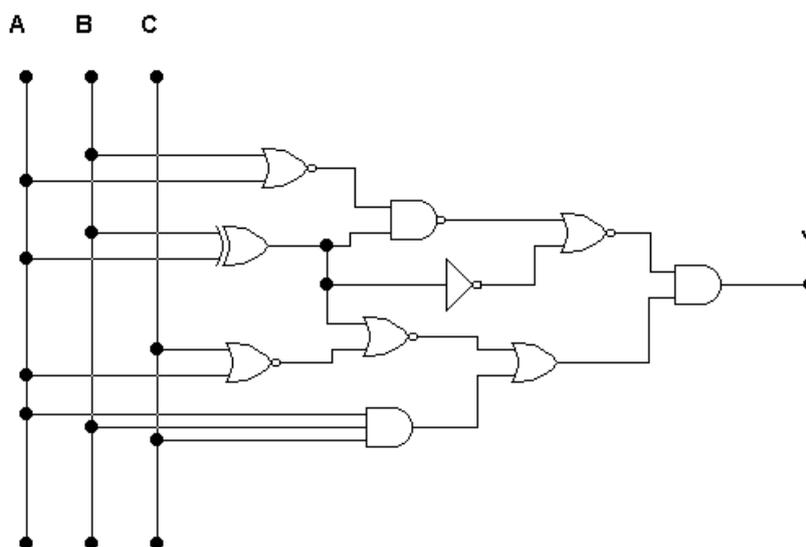
Вариант 9



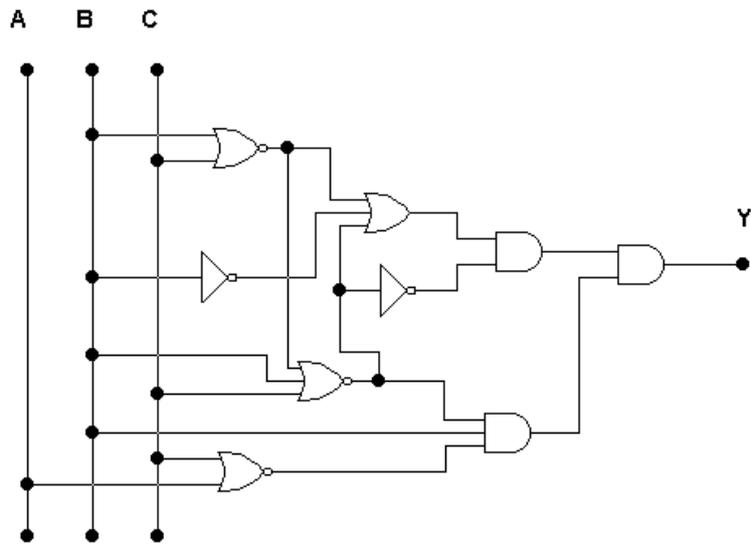
Вариант 10



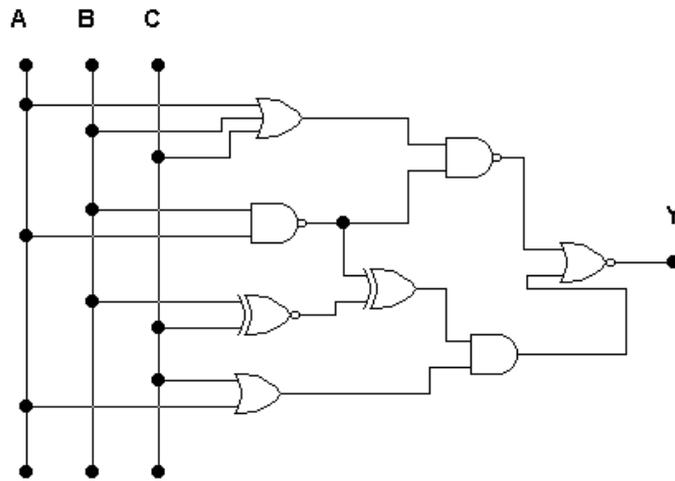
Вариант 11



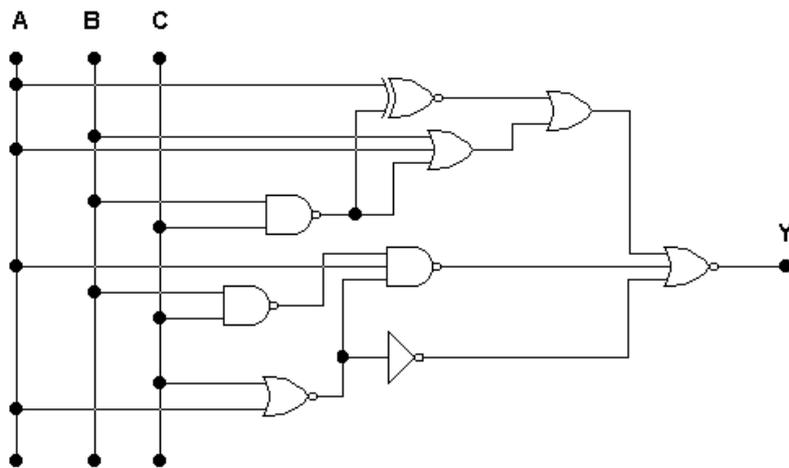
Вариант 12



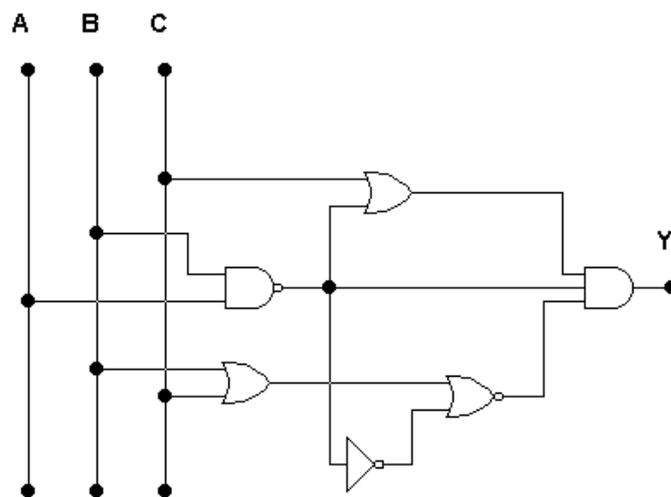
Вариант 13



Вариант 14



Вариант 15



Вариант 16

Таблица 6.1.б.  
Варианты карты памяти для блока ПЗУ

Вариант	Адреса															
	начальный								конечный							
	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
2	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
5	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
6	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
7	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
8	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
9	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
10	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
11	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
12	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
13	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
14	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
15	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
16	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1

## 7. ЭКЗАМЕН

### 7.1. ТРЕБОВАНИЯ К ЭКЗАМЕНУ И СОСТАВ БИЛЕТОВ

В соответствии с положением АмГУ итоговые знания и умения студента определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Учебным планом предусматривается устная сдача экзамена по дисциплине. Основные вопросы, на которые студенту предстоит ответить на экзамене, определяются экзаменационным билетом (п. 7.2).

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и третьего – практического (в рамках которого студенту предлагается решить предложенные задачи).

Помимо ответа по экзаменационному билету в случае наличия неликвидированных задолженностей по лабораторным работам и РГР, студентом на экзамене до ответа по билету так же защищаются и несданные работы. В случае если хотя бы одна из работ не выполнена, выполнена не верно или защищается с неудовлетворительной оценкой, то ответ на билет не заслушивается, а за экзамен выставляется «неудовлетворительно»

Экзаменационная оценка определяется не только ответом по билету, но и текущей успеваемостью (с весом не менее 50%)

Студенты, проявившие особые успехи в освоении дисциплины (стоцентная посещаемость занятий, успешное выполнение плана по сдаче лабораторных работ, отличная работа на практических занятиях, получившие оценку отлично на контрольных работах, выполнившие и защитившие РГР) могут быть по результатам выполнения теста освобождены от ответа на один или несколько экзаменационных вопросов.

### 7.2. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Основные понятия о процессе автоматизированной обработки данных. Определения. Меры информации.

2. Основные понятия о процессе автоматизированной обработки данных. Показатели качества информации. Показатели качества и функционирование системы управления.

3. Принцип действия ВМ. Основы двоичной системы исчисления, виды систем исчисления, перевод из одной формы записи в другую.

4. Принцип действия ВМ. Основы алгебры логики. Базовые логические операции и логические элементы.

5. Принцип действия ВМ. Основные законы алгебры логики, виды записи логических выражений, переход от одной формы представления работы цифрового устройства к другой.

6. Принцип действия ВМ. Представление работы цифрового устройства в различных базисах.

7. Принцип действия ВМ. Комбинационные устройства средней степени интеграции: шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, сумматоры, полусумматоры.

8. Принцип действия ВМ. Простейшие последовательностные схемы: триггеры и основные элементы на триггерных схемах (счетчики, регистры)

9. Архитектура и классификация ВМ. Определения, основные характеристики ВМ.

10. Архитектура и классификация ВМ. Классификация ВМ по принципу действия, элементной базе, по назначению, по мощности. Основные области применения ВМ.

11. Общие понятия о функциональной и структурной организации ВМ. Обобщенная структура ВМ, ее подсистемы.

12. Аппаратные особенности ВМ первого и второго поколений. Структура простейшего АЛУ.

13. Аппаратные особенности ВМ третьего, четвертого и пятого поколений.

14. Основные принципы построения и функционирования ВМ. Кризис структуры фон-Неймана, ВМ шестого поколения.

15. Организация микропроцессоров. Понятие микропроцессора, его основные особенности, преимущества использования. Функциональная структура МП.

16. Организация микропроцессоров. Предназначение, характеристика, состав и принцип работы операционного блока.

17. Организация микропроцессоров. Предназначение, характеристика, состав и принцип работы блока управления и интерфейсного блока.

18. Особенности организации процессоров при использовании внутренних регистров.

19. Система команд микропроцессора.

20. Основные понятия о способах и методах адресации.

21. Организация памяти ВМ. Общая структура и характеристики каждого уровня.

22. Организация памяти ВМ. Организация оперативного, сверх оперативного уровней. Методы управления оперативной памятью.

23. Системы внешней памяти и особенности организации кэш-памяти. Методы повышения пропускной способности оперативной памяти.

24. Организация обмена данными в ВМ – общие сведения. Обмен данными между периферийными устройствами и вычислительным ядром системы.

25. Персональные компьютеры, особенности архитектуры и применения. Функциональная и структурная организация, характеристики ПК.

26. Персональные компьютеры, особенности архитектуры и применения. Системная плата, внутримашинный и шинный интерфейсы, основные используемые шины.

27. Персональные компьютеры, особенности архитектуры и применения. Запоминающие устройства.

28. Структура программного обеспечения ВМ – предназначение и основные характеристики. Системное программное обеспечение – классификация.
29. Системное обеспечение современных ВМ. Операционные системы, системы автоматизации программирования.
30. Комплекс технического обслуживания, пакеты программ дополняющих возможности и системы документации ВМ.
31. Специальное или прикладное обеспечение современных ВМ. Пакеты прикладных программ, различные системы обработки.
32. Централизованные и распределенные системы обработки данных. Вводные понятия и типовая структура.
33. Централизованные и распределенные системы обработки данных. Организация микроконтроллерных систем.
34. Типовая структура микроконтроллера, общие сведения.
35. Особенности организации современных ВМ. SISD компьютеры. CISC и RISC архитектура.
36. Особенности организации современных ВМ. Основы организации суперскалярной обработки данных.
37. Особенности организации современных ВМ. SIMD компьютеры. Матричная, векторно-конвейерная архитектура, MMX технология.
38. Параллельная обработка данных как архитектурный способ повышения производительности.
39. Классификация систем параллельной обработки данных. Основные архитектуры многопроцессорных вычислительных систем.
40. Компьютеры класса MISD MIMD.
41. Многопроцессорные вычислительные системы (с общей шиной, с многовходовой памятью).
42. Многомашинные вычислительные системы: многомашинные комплексы, системы массового параллелизма.
43. Вычислительные системы – состояния производства, направления развития высокопроизводительных вычислительных систем, тенденции развития архитектур с общей и разделяемой памятью.
44. Вычислительные системы – развитие архитектур микропроцессоров, направления развития мультипроцессорных систем с распределенной памятью.
45. Общие оценки производительности мультипроцессорных систем при увеличении числа процессоров. Вычислительные системы на кристалле и нанотехнологии.
46. Принципы построения телекоммуникационных вычислительных систем: понятие, организация, параметры, классификация, архитектура.
47. Семиуровневая эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI).
48. Коммуникация и маршрутизация при передаче данных.
49. Локальные вычислительные сети и сеть Ethernet.
50. Корпоративные сети и сеть Интернет.

## **8. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

ОФОРМЛЕНЫ В ВИДЕ ОТДЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ.