

Федеральное агентство по образованию РФ  
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
( ГОУВПО «АмГУ» )

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ИУС  
А.В.Бушманов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине «Цифровые интегральные микросхемы»

для студентов специальностей 230201 – Информационные системы и технологии

Составитель: ассистент кафедры ИУС Дрюков А. А.

Факультет математики и информатики

Кафедра информационных и управляющих систем

*Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
факультета математики и информатики  
Амурского государственного  
университета*

*А.А. Дрюков*

**Учебно-методический комплекс по дисциплине «Цифровые интегральные микросхемы».** Для студентов специальностей 230201 – Информационные системы и технологии очной формы обучения.- Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007.

Пособие содержит рабочую программу, методические рекомендации по проведению и выполнению практических занятий. Составлено в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта.

© Амурский государственный университет, 2007

## 1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина «Цифровые интегральные микросхемы» для специальности 230201 – «Информационные системы и технологии» введена по решению УМСС

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Информационных и управляющих систем

### 1.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение цифровых интегральных микросхем, начиная с простых логических элементов и комбинационных устройств, заканчивая микроЭВМ.

### 1.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Цифровые интегральные микросхемы» для специальности 230201 – «Информационные системы и технологии» введена по решению УМСС.

### НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМ

#### 1. Общие сведения о цифровых интегральных схемах (4 часа)

- 1.1 Система обозначений ИС
- 1.2 Основные электрические параметры ИС ТТЛ и ТТЛШ
- 1.3 Сопряжение ИС различных серий

#### 2. Логические элементы (6 часов)

- 2.1 Логические элементы НЕ
- 2.2 Буферные элементы
- 2.3 Логические элементы И-НЕ
- 2.4 Логические элементы И
- 2.5 Логические элементы типа ИЛИ-НЕ
- 2.6 Логические элементы типа ИЛИ
- 2.7 Логические элементы типа И-ИЛИ-НЕ
- 2.8 Расширители по ИЛИ
- 2.9 Прочие логические элементы

#### 3. Триггеры (4 часа)

- 3.1 J K - триггеры
- 3.2 D - триггеры
- 3.3 R S - триггеры

#### 4. Счетчики (4 часа)

- 4.1 Суммирующие счетчики
- 4.2 Реверсивные счетчики
- 4.3 Счетчики-делители

## **5. Регистры (4 часа)**

- 5.1 Сдвиговые регистры
- 5.2 Параллельные регистры
- 5.3 Реверсивные регистры
- 5.4 Регистры специального назначения

## **6. Сумматоры (4 часа)**

- 6.1 Комбинационные сумматоры
- 6.2 Накопительный сумматор
- 6.3 Устройство сравнения двух многоразрядных чисел
- 6.4 Перемножающее устройство на основе сумматора
- 6.5 Умножитель двух чисел на ИМС

## **7. Микросхемы логических элементов КМДП(КМОП) (4 часа)**

- 7.1 Функциональный ряд КМДП ИС
- 7.2 Логические и арифметико-логические элементы
- 7.3 Ключи мультиплексоры и дешифраторы
- 7.4 Триггеры, счетчики, регистры
- 7.5 Условные обозначения и назначение микросхем КМДП

## **8. Микросхемы логических элементов эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ) (4 часа)**

- 8.1 Особенности работы ИЛЭ ЭСЛ в импульсных устройствах
- 8.2 Основные параметры микросхем ЭСЛ
- 8.3 Условные обозначения ИМС ЭСЛ

## **9. Совместное использование КМДП ЭСЛ и ТТЛ (2 часа)**

- 9.1 Согласование ИМС КМДП с ИМС ТТЛ
- 9.2 Соединение ИМС КМДП с ИМС ЭСЛ

### Самостоятельная работа студентов

В качестве самостоятельной работы по дисциплине «Цифровые интегральные схемы» студенты готовят рефераты по следующим темам:

- 1. Логические основы цифровой техники
- 2. Арифметические основы цифровой техники

3. Цифровые устройства
4. Триггеры
5. Шифраторы, дешифраторы
6. Преобразователи кодов
7. Регистры
8. Счетчики
9. Сумматоры
10. Программируемые логические устройства с матричной структурой
11. Полупроводниковые запоминающие устройства
12. Принцип работы ЭВМ
13. Синтез процессора с использованием принципа схемной логики
14. Синтез процессора с использованием принципа программной логики
15. Микропроцессорные системы

#### Вопросы к зачету

1. Система обозначений ИС  
Основные электрические параметры ИС ТТЛ и ТТЛШ  
Сопряжение ИС различных серий
2. Логические элементы
3. Логические элементы НЕ  
Буферные элементы  
Логические элементы И-НЕ  
Логические элементы И  
Логические элементы типа ИЛИ-НЕ  
Логические элементы типа ИЛИ  
Логические элементы типа И-ИЛИ-НЕ  
Расширители по ИЛИ  
Триггеры
4. J K - триггеры  
D - триггеры  
R S - триггеры
5. Счетчики
6. Суммирующие счетчики  
Реверсивные счетчики  
Счетчики-делители
7. Регистры
8. Сдвиговые регистры  
Параллельные регистры  
Реверсивные регистры  
Регистры специального назначения
9. Сумматоры
10. Комбинационные сумматоры  
Накопительный сумматор

- Устройство сравнения двух многоразрядных чисел
- Перемножающее устройство на основе сумматора
- Умножитель двух чисел на ИМС
- 11. Микросхемы логических элементов КМДП(КМОП)
- 12. Функциональный ряд КМДП ИС
  - Логические и арифметико-логические элементы
  - Ключи мультиплексо́ры и дешифраторы
  - Условные обозначения и назначение микросхем КМДП
- 13. Микросхемы логических элементов эмиттерно-связанной логики
- 14. Особенности работы ИЛЭ ЭСЛ в импульсных устройствах
  - Основные параметры микросхем ЭСЛ
  - Условные обозначения ИМС ЭСЛ
- 15. Совместное использование КМДП ЭСЛ и ТТЛ
- 16. Согласование ИМС КМДП с ИМС ТТЛ
  - Соединение ИМС КМДП с ИМС ЭСЛ
  - Программируемые логические устройства с матричной структурой
  - Полупроводниковые запоминающие устройства
  - Принцип работы ЭВМ
  - Синтез процессора с использованием принципа схемной логики
  - Синтез процессора с использованием принципа программной логики
  - Микропроцессорные системы

## ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Для проверки эффективности преподавания дисциплины проводится контроль знаний студентов. При этом используются следующие виды контроля:

- *текущий контроль* за аудиторной и самостоятельной работой обучаемых осуществляется во время проведения аудиторных занятий посредством устного опроса, проведения контрольных работ;
- *промежуточный контроль* осуществляется два раза в семестр в виде анализа итоговых отчетов на аттестационные вопросы;
- *итоговый контроль* в виде зачета осуществляется после успешного прохождения студентами текущего и промежуточного контроля и сдачи отчета по самостоятельной работе.

## ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ СТУДЕНТОВ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ НА ЗАЧЕТЕ

Для получения зачета студент должен посещать занятия, проявлять активность в аудитории, знать теоретический материал в требуемом объеме, защитить отчет по самостоятельной работе.

### 1.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Перечень обязательной (основной) литературы

1. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. – М.: Горячая линия – Телеком, 2000. – 336 с.
2. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Цифровые устройства. – СПб.: Политехника, 2000.

#### Перечень дополнительной литературы

1. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2004. – 668 с.
2. Томпсон Р.Б., Томпсон Б.Ф. Железо ПК: Энциклопедия. 3-е изд. СПб.: Питер, 2004. - 435 с.
3. В. Я. Митницкий Архитектура IBM PC и язык Ассемблера Издательство: МФТИ, 2000. - 148 с.
4. Дж. Смит Сопряжение компьютеров с внешними устройствами. Уроки реализации. Издательство: Мир, 2000. - 272 с.
5. Ю. Шафрин. IBM PC. Учебник. Изд-во: Бинوم. Лаборатория знаний. 2002, 536 с.
6. В. Соломенчук. Аппаратные средства персональных компьютеров. Изд-во: ВHV, 2003, 504 с.
7. М. Гук. Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия. Изд-во: Питер, 2002, 528 с.

### 1.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер недели	Номер темы	Используемые нагляд. и метод пособия	Самостоятельная работа студентов		Формы контроля
			Содержание	часы	
1	1	1,2 – осн.	Выбор темы самостоятельной работы	2	
2	1	1,2 – осн.			
3	2	1,2 – осн.	Поиск литературы по теме самостоятельной работы	6	собесед.
4	2	1,2 – осн.			

5	2	1,2 – осн.	Работа с литературой и поиск информации в сети Интернет по новейшим достижениям в области цифровых интегральных микросхем по теме самостоятельной работы	8			
6	3	1,2 – осн.			к.р.		
7	3	1,2 – осн.					
8	4	1,2 – осн.					
9	4	1,2 – осн.			собес ед.		
10	5	1,2 – осн.					
11	5	1,2 – осн.					
12	6	1,2 – осн.			к.р.		
13	6	1,2 – осн.					
14	7	1,2 – осн.					
15	7	1,2 – осн.			Подготовка отчета	6	собес ед.
16	8	1,2 – осн.					
17	8	1,2 – осн.			Защита отчета по самостоятельной работе	2	
18	9	1,2 – осн.					зачет

**Условные обозначения:**

осн. – основная литература

к.р. – контрольная работа

собесед. – собеседование

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

В курсе данной дисциплины предусмотрены практические (семинарские занятия), на которых предполагается изучение цифровых интегральных микросхем, начиная с простых логических элементов и комбинационных устройств, заканчивая микроЭВМ.

На первом практическом занятии проводится ознакомление студентов с предлагаемыми темами рефератов, с требованиями к ним, и рассматриваются базовые понятия и определения необходимые для изучения курса. На последующих занятиях происходят доклады студентов по выбранной теме и защиты рефератов.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Логические основы цифровой техники».** В реферате должны быть рассмотрены:

- системы обозначений ИС (базовых логических элементов, шифраторов и дешифраторов, мультиплексоров, вибраторов и мультивибраторов, регистров, счетчиков триггеров, сумматоров) по западным и российским стандартам;
- основные электрические параметры ИС ТТЛ и ТТЛШ, а так же современной технологии КМОП,
- сопряжение ИС различных серий, подбор микросхем для микропроцессорного комплекта.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Арифметические основы цифровой техники».** В реферате должны быть рассмотрены:

- логические элементы, основные определения по данному вопросу, реализация этих элементов с помощью электронных логических схем;
- логические элементы НЕ, назначение, основное применение, обозначение на схемах, построение на основных базисах, технические характеристики на примере ИС реализующей данный логический элемент;
- буферные элементы, назначение, основное применение, обозначение на схемах, технические характеристики на примере ИС реализующей данные элементы, применение данных элементов в современных технологиях;
- логические элементы И-НЕ, назначение, основное применение, обозначение на схемах, использование данного логического элемента как основного базиса, технические характеристики на примере ИС реализующей данный логический элемент;
- логические элементы И, назначение, основное применение, обозначение на схемах, построение на основных базисах, технические характеристики на примере ИС реализующей данный логический элемент;
- логические элементы типа ИЛИ-НЕ, назначение, основное применение, обозначение на схемах, использование данного логического элемента как основного базиса, технические характеристики на примере ИС реализующей данный логический элемент;
- логические элементы типа ИЛИ, назначение, основное применение, обозначение на схемах, построение на основных базисах, технические характеристики на примере ИС реализующей данный логический элемент;

- логические элементы типа И-ИЛИ-НЕ, назначение, основное применение, обозначение на схемах, использование данного логического элемента как основного базиса, технические характеристики на примере ИС реализующей данный логический элемент;

- расширители по ИЛИ, прочие логические элементы, назначение и основные характеристики.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Цифровые устройства».** Обзор основных цифровых устройств (триггеры, регистры, счетчики, сумматоры, шифраторы и т. д.) их назначение. Рассмотреть историю развития цифровых устройств, ИС и БИС.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Триггеры».** Определения и виды триггеров, характеристики, описания, принцип действия, назначение, применение, схемы устройств, обозначение на принципиальных схемах, таблицы состояний, математическое описание, временные диаграммы работы триггеров, технические характеристики на примере ИС какого либо комплекта.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Шифраторы, дешифраторы».** Определения и виды шифраторов и дешифраторов, характеристики, описания, принцип действия, назначение, применение, схемы устройств, обозначение на принципиальных схемах, таблицы состояний, математическое описание, технические характеристики на примере ИС какого либо комплекта.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Преобразователи кодов».** Основные определения, представление цифровой информации, основные принципы криптографии, виды и характеристики устройств предназначенных для преобразования кодов, принцип действия данных устройств, назначение, схемы устройств, обозначение на принципиальных схемах, математическое описание, технические характеристики на примере одного из преобразователя кодов.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Регистры».** Определения и виды регистров, характеристики, описания, принцип действия, назначение, применение, схемы устройств, обозначение на принципиальных схемах, таблицы состояний, математическое описание, технические характеристики на примере ИС какого либо комплекта.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Счетчики».** Определения и виды счетчиков, характеристики, описания, принцип действия, назначение, применение, схемы устройств, обозначение на принципиальных схемах, таблицы состояний, математическое описание, технические характеристики на примере ИС какого либо комплекта.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Сумматоры».** Определения и виды сумматоров, характеристики, описания, принцип действия, назначение, применение, схемы устройств, обозначение на принципиальных схемах, таблицы состояний, математическое описание, технические характеристики на примере ИС какого либо комплекта.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Программируемые логические устройства с матричной структурой».** Основные определения, виды и характеристики устройств, принцип действия, назначение, схемы,

обозначение на принципиальных схемах, математическое описание, технические характеристики на примере одного из устройств.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Полупроводниковые запоминающие устройства».** Основные определения, виды и характеристики устройств, принцип действия, назначение, схемы, обозначение на принципиальных схемах, технические характеристики на примере одного из устройств.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Принцип работы ЭВМ».** Основные определения, принципы построения архитектуры ЭВМ, принцип действия, сопряжение устройств в ЭВМ на примере простой микропроцессорной системы, технические характеристики данной системы.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Синтез процессора с использованием принципа схемной логики».** Основные определения, принципы построения архитектуры процессора, описание принципа схемной логики, пример синтеза процессора с использованием принципа схемной логики.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Синтез процессора с использованием принципа программной логики».** Основные определения, описание принципа программной логики, пример синтеза процессора с использованием принципа программной логики.

**Рекомендации к подготовке реферата по теме «Микропроцессорные системы».** Основные определения, назначение, применение основные принципы построения МПС, пример схемы МПС на базе 8-разрядного микропроцессора.

### 3. КОМПЛЕКТЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЗАЧЕТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЦИФРОВЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ»

#### Билет 1

##### 1. Система обозначений ИС

Основные электрические параметры ИС ТТЛ и ТТЛШ

Сопряжение ИС различных серий 2. База знаний в экспертных системах и языки программирования.

##### 2. Сумматоры

#### Билет 2

##### 1. Логические элементы

##### 2. Комбинационные сумматоры

Накопительный сумматор

Устройство сравнения двух многоразрядных чисел

Перемножающее устройство на основе сумматора

Умножитель двух чисел на ИМС

#### Билет 3

##### 1. Логические элементы НЕ

Буферные элементы

Логические элементы И-НЕ

Логические элементы И

Логические элементы типа ИЛИ-НЕ

Логические элементы типа ИЛИ

Логические элементы типа И-ИЛИ-НЕ

Расширители по ИЛИ

Триггеры

##### 2. Микросхемы логических элементов КМДП(КМОП)

#### Билет 4

##### 1. J K - триггеры

D - триггеры

R S - триггеры

##### 2. Функциональный ряд КМДП ИС

Логические и арифметико-логические элементы

Ключи мультиплексоры и дешифраторы

Условные обозначения и назначение микросхем КМДП

#### Билет 5

##### 1. Счетчики

##### 2. Микросхемы логических элементов эмиттерно-связанной логики

#### Билет 6

1. Суммирующие счетчики

Реверсивные счетчики

Счетчики-делители

2. Особенности работы ИЛЭ ЭСЛ в импульсных устройствах

Основные параметры микросхем ЭСЛ

Условные обозначения ИМС ЭСЛ

Билет 7

1. Регистры

2. Совместное использование КМДП ЭСЛ и ТТЛ

Билет 8

1. Сдвиговые регистры

Параллельные регистры

Реверсивные регистры

Регистры специального назначения

2. Согласование ИМС КМДП с ИМС ТТЛ

Соединение ИМС КМДП с ИМС ЭСЛ

Программируемые логические устройства с матричной структурой

Полупроводниковые запоминающие устройства

Принцип работы ЭВМ

Синтез процессора с использованием принципа схемной логики

Синтез процессора с использованием принципа программной логики

Микропроцессорные системы

**4. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ КАДРАМИ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА**

Занятия по дисциплине проводит ассистент кафедры ИиУс Дрюков А. А.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА	3
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ	9
3. КОМПЛЕКТЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЗАЧЕТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЦИФРОВЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ»	12
4. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ КАДРАМИ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА	13

Александр Александрович Дрюков,  
*ассистент кафедры ИиУС АмГУ*

**Учебно-методический комплекс по дисциплине «Цифровые интегральные микросхемы» для спец. 230201 – Информационные системы и технологии**

---

Изд-во АмГУ. Подписано к печати  
Тираж                      Заказ

Формат 60x84/16. Усл. печ.      л.