

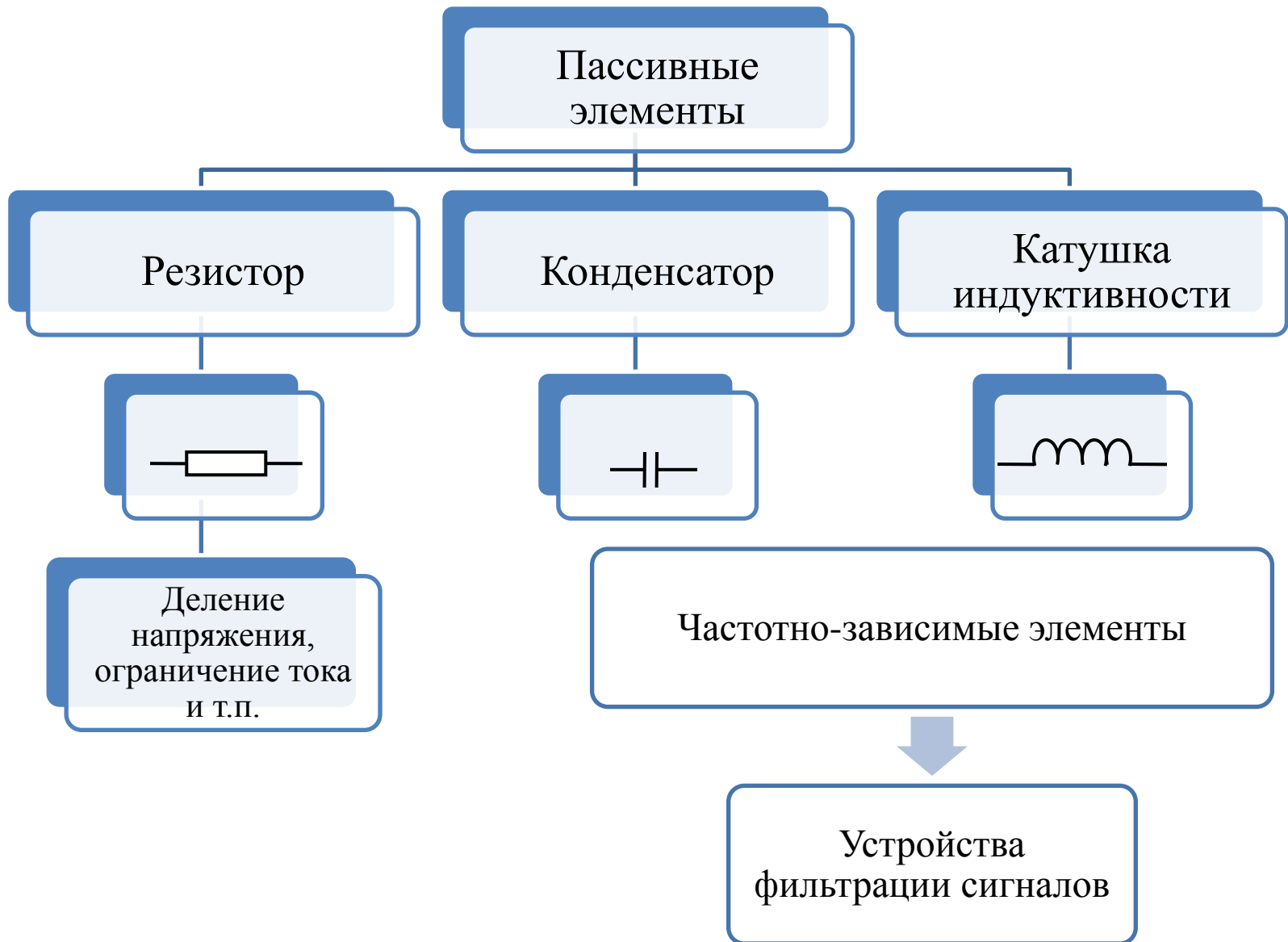
«Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет “ЛЭТИ” им. В.И.
Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ)

Основы электроники и микропроцессорной техники

к.т.н., доц.каф. ЭУТ Шевелько М.М.

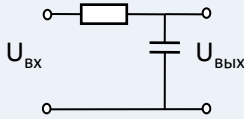
Санкт – Петербург,
2016

1. Основные элементы электроники

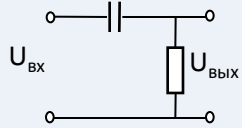


Фильтры

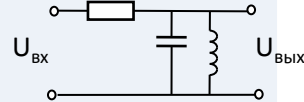
ФНЧ
(фильтры низких частот)



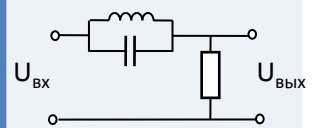
ФВЧ
(фильтры высоких частот)



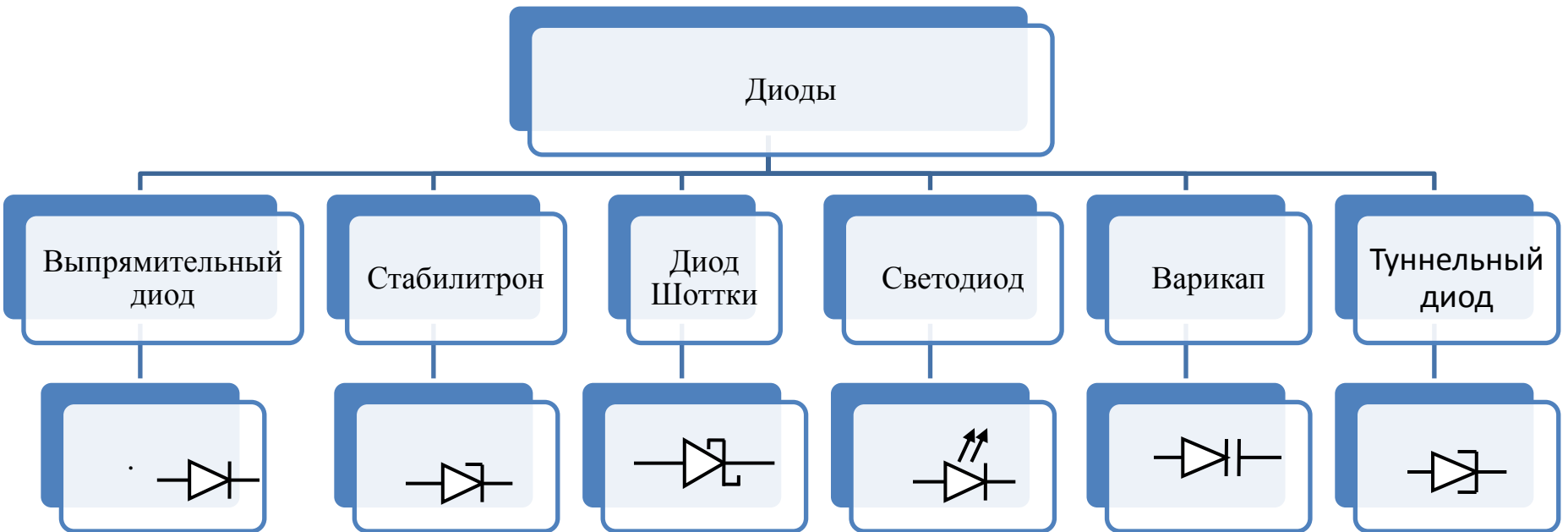
ПФ
(полосовые фильтры)



Полосо -
заграждающий
фильтр(режекторн
ы1)



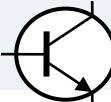
Основные элементы электроники



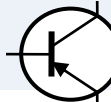
Транзисторы

Биполярные (БТ)

n-p-n



p-n-p



Полевые (ПТ)

С затвором в виде p-n перехода

Канал n-типа



Канал p-типа



С изолированным затвором (МДП)

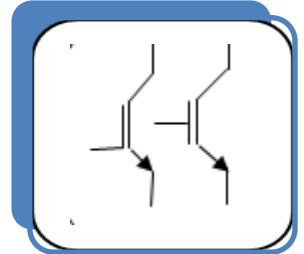
Канал n-типа



Канал p-типа



Биполярные с изолированным затвором (БТИЗ, JGBT)



Лабораторные работы

1. Исследование статических **вольт-амперных характеристик диода и стабилитрона**
2. Исследование статических **вольт-амперных характеристик полевого транзистора**
3. Исследование статических **вольт-амперных характеристик биполярного транзистора**
4. Исследование статических **вольт-амперных характеристик тиристора**
5. Исследование **транзисторного каскада** при различных способах включения усилительного прибора;
6. Исследование **частотных свойств транзисторного усилительного каскада;**
7. Исследование основных способов включения **операционных усилителей** в схему устройства;
8. Исследование **частотных свойств усилительных каскадов** на базе операционных усилителей.

2. Цифровая электроника

- Десятичные числа. “число” $D(d)$ основание: 10
Цифры: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
 $12 = 1 \times 10^1 + 2 \times 10^0$
 $21 = 2 \times 10^1 + 1 \times 10^0$

$$362 = 0 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 2 \times 10^0$$

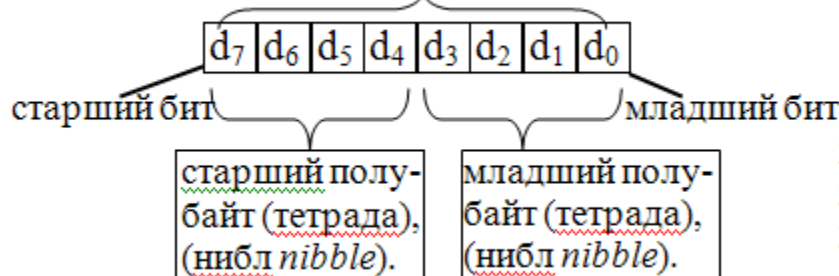
- Двоичные числа. “число” $B(b)$ основание: 2

Цифры: 0,1 - бит – binary digit

$$10011011 = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

8бит = 1байт

байт



$$2^{10} = 1024$$

$$2^{10} \text{бит} = 1 \text{ Кбит}$$

$$2^{10} \text{байт} = 1 \text{ Кбайт}$$

- Шестнадцатеричные числа. “число”H(h)
основание: 16

Цифры: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F.
0,1,.....E,F,10,12,.....1A,1B,1C,1D,1E,1F,20,21,.....

$$1E = 1 \times 16^1 + E \times 16^0 = 30d = 00011110b = 16 + 8 + 4 + 2 = 30d$$

$$Fh = 1111b = 15d;$$

$$FFh = 1111 1111b = 255d$$

- Двоично-десятичные числа. “число”DB(db).

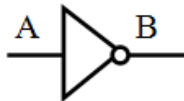
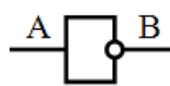
Двоичное кодирование каждого разряда десятичного числа.

Напр. 25d=00100101db; 475d = 010001110101db –
система 8421

H	D	B
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
A	10	1010
B	11	1011
C	12	1100
D	13	1101
E	14	1110
F	15	1111

Базисные логические элементы

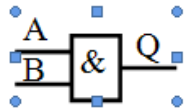
1. Инвертор НЕ NOT



$$B = \overline{A}$$

A	B
0	1
1	0

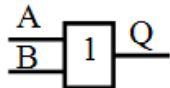
2. Логическое перемножение И AND



$$Q = A * B$$

A	B	Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

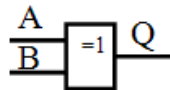
3. Логическая сумма ИЛИ OR



$$Q = A + B$$

A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

4. Исключающее ИЛИ (сумматор по модулю 2) ИСКЛ ИЛИ XOR

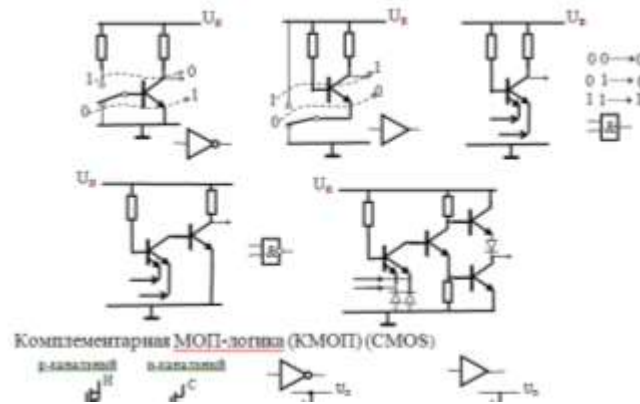


$$Q = A \oplus B$$

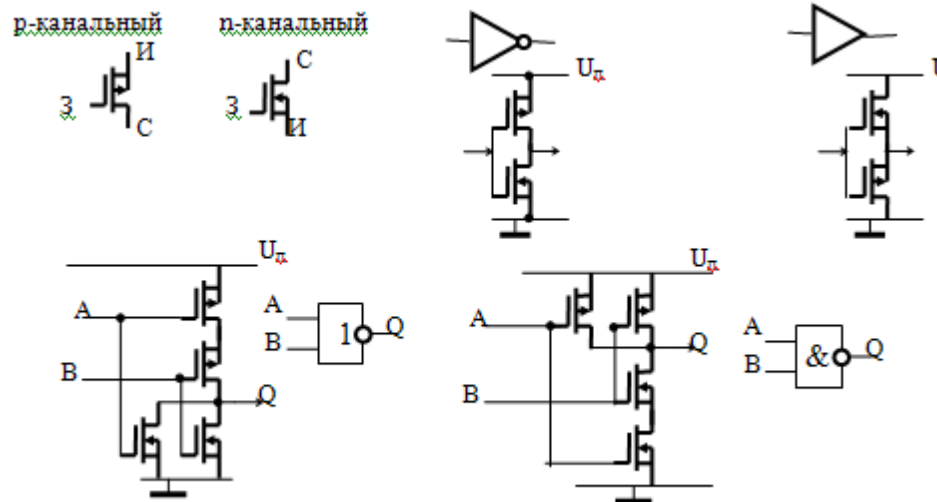
A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Схемотехника логических элементов

Транзисторно- транзисторная логика. (TTL) (TTLS)



Комплементарная МОП-логика (КМОП) (CMOS)



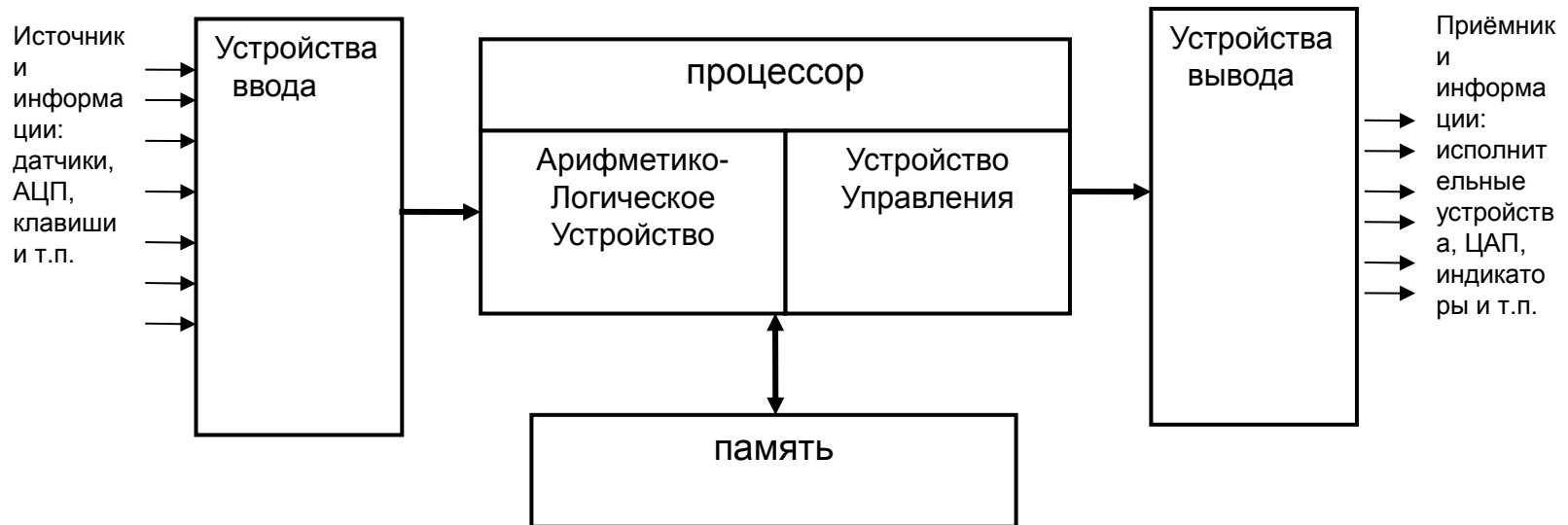
Устройства цифровой электроники

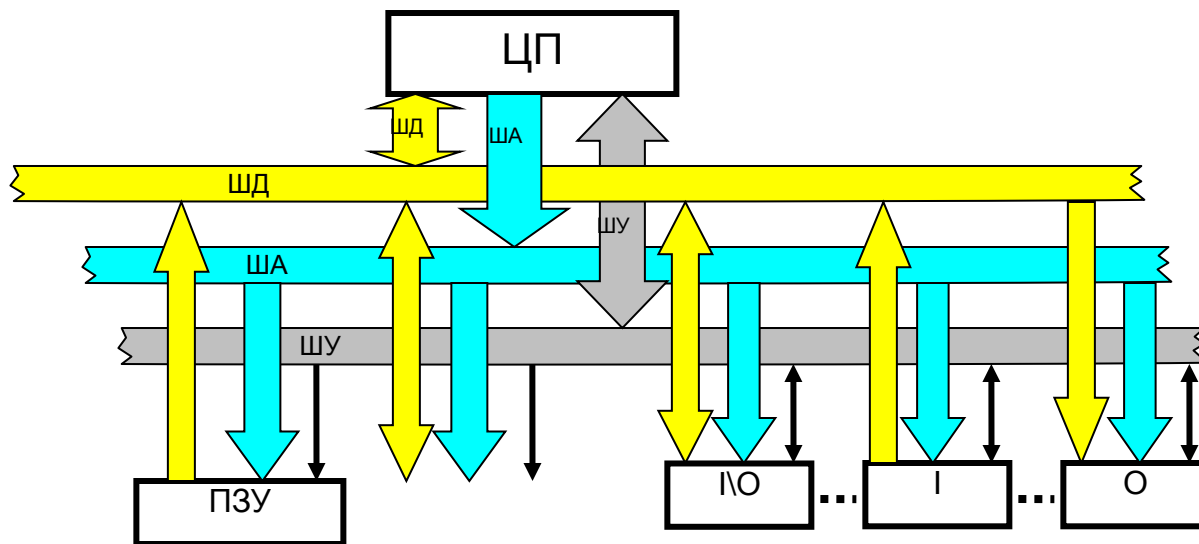
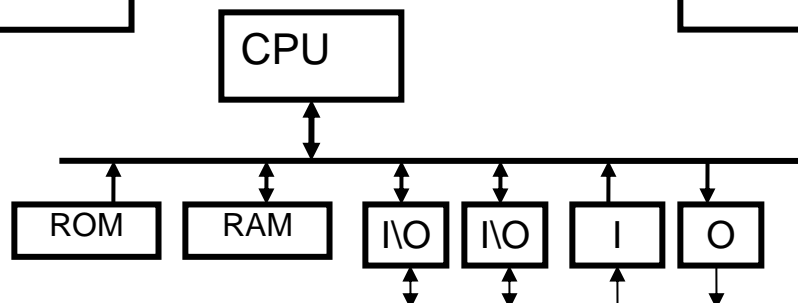
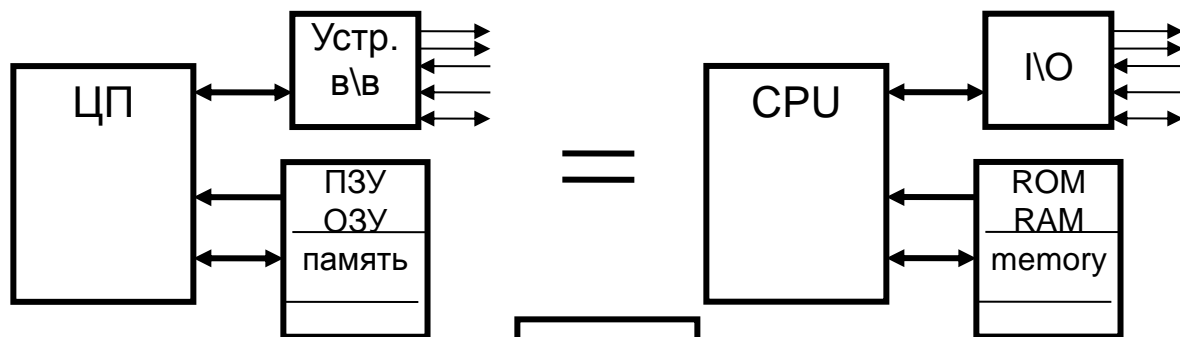


Микропроцессоры

Дата разработки	Марка МП	Разрядность	Частота МГц	Кол-во транзисторов
15 ноября 1971	“Intel	4	0.0926	2200
апрель 1974	“Intel	8	2	4800
март 1976 года	“Intel	8	2-6	
Июль 1976	Z80	8	8-20	
Июнь 1978г	“Intel	16	4-10	
1979г	Z8000	16		
1984	I80286	16		
Октябрь 1985	I80386	32		275000
1989г	“ In tel	32		≈1,2 миллиона
1993	Pentium	64	60	≈3 миллиона
	Pentium-4	64	233	42 миллиона
Январь 2010	Intel Core i3-i7	64	1200-3200	500-1000 миллиона
<i>1980г</i>	<i>I8048-i8051</i>	8	<i>до 24</i>	<i>128000</i>

Функциональная схема микропроцессорного устройства





Применение основных элементов электроники в ВКР бакалавра

