



УНИВЕРСИТЕТ  
СИНЕРГИЯ

---

Кафедра Информатики

# ИНФОРМАТИКА И ИКТ

Алексеева Людмила Петровна

# ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ

**Вступление.** Эргономика рабочего места пользователя персонального компьютера

**Тема 1.** Информационное общество и информатизация

**Тема 2.** Основные понятия автоматизированной обработки информации

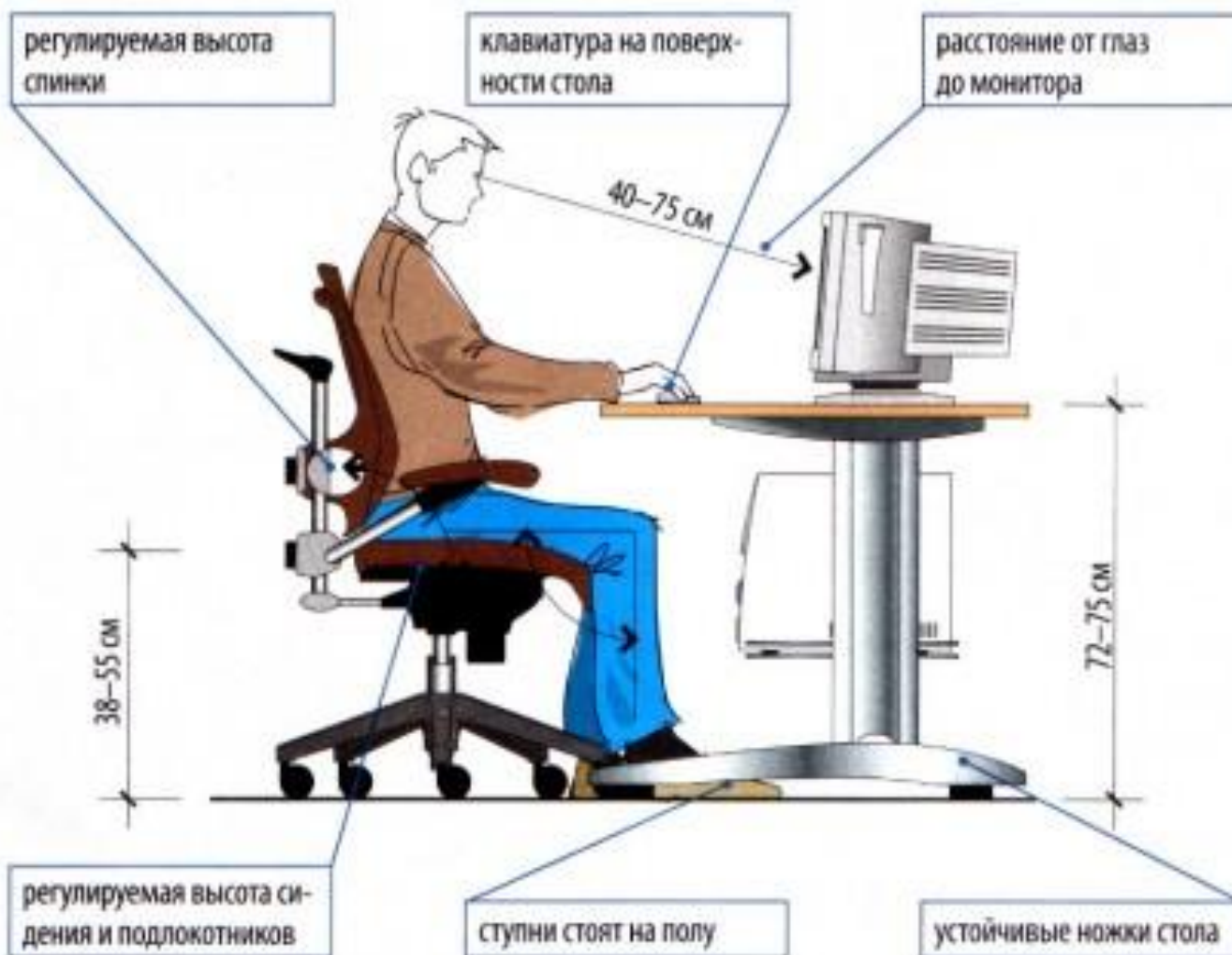
**Тема 3.** Состав и структура персональных электронно-вычислительных машин и вычислительных систем

# Тема 1. Информатизация и информационное общество

## Литература

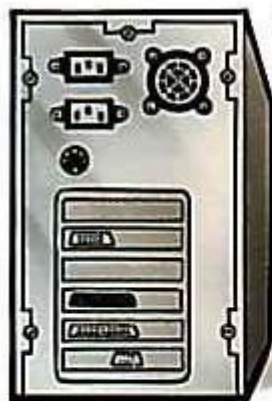
1. Макарова Н. , Николайчук Г., Титова Ю. Информатика и ИКТ. 11 класс. Базовый уровень. – Питер, 2012. – 224 с.
2. Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Информатика и ИКТ. Базовый уровень: учебник для 10-11 классов- 6 изд. - М. : БИНИКОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 246 с.
3. Е. В.Михеева. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учеб. пособие для студ. сред. проф. образования. — М.: «Академия», 2013. — 384 с.

# Эргономика рабочего места



# Работа на ПК

**ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ ПРОВЕРЬТЕ:**



- исправность разъемов
- отсутствие изломов и повреждений изоляции проводов
- отсутствие открытых токоведущих частей

**СНАЧАЛА ВОТКНИТЕ СЕТЕВОЙ ШНУР  
В СИСТЕМНЫЙ БЛОК  
И ТОЛЬКО ЗАТЕМ - В СЕТЬ !**

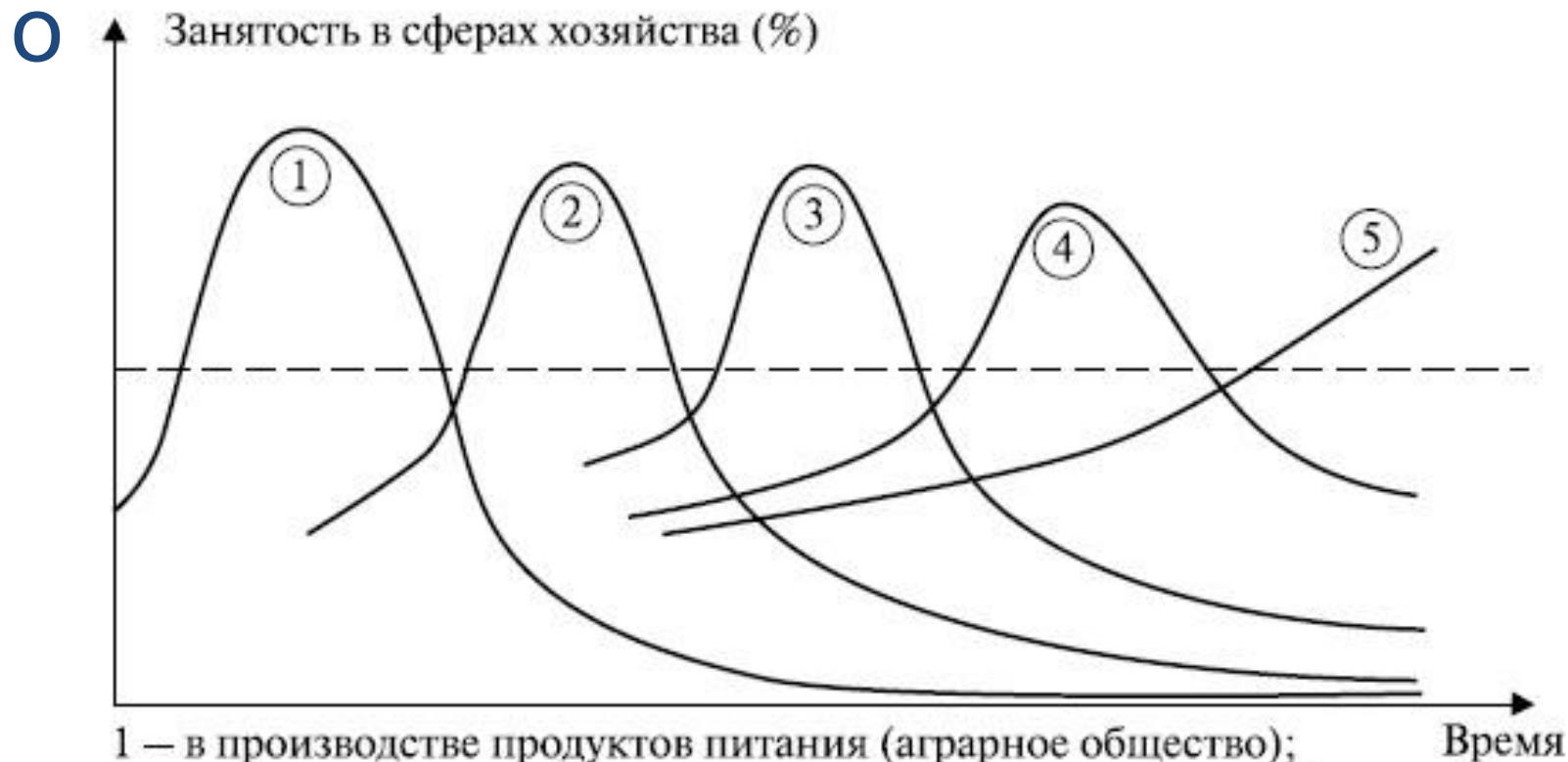


# Тема 1. Информатизация и информационное общество

## Литература

1. Макарова Н. , Николайчук Г., Титова Ю. Информатика и ИКТ. 11 класс. Базовый уровень. – Питер, 2012. – 224 с.
2. Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Информатика и ИКТ. Базовый уровень: учебник для 10-11 классов- 6 изд. - М. : БИНИКОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 246 с.
3. Е. В.Михеева. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учеб. пособие для студ. сред. проф. образования. — М.: «Академия», 2013. — 384 с.

# Переход к информационному



# Характеристики информационного общества

**Технологические:** информационные технологии широко применяются в производстве, учреждениях, системе образования и в быту.

**Социальные:** информационные процессы выступают в качестве важного стимулятора изменения качества жизни.

**Экономические:** информация составляет ключевой фактор в экономике в качестве ресурса, услуг, товара, источника добавленной стоимости и занятости.

**Политические:** свобода информации ведет к политическому процессу, который характеризуется растущим участием и консенсусом между различными классами и социальными слоями населения.

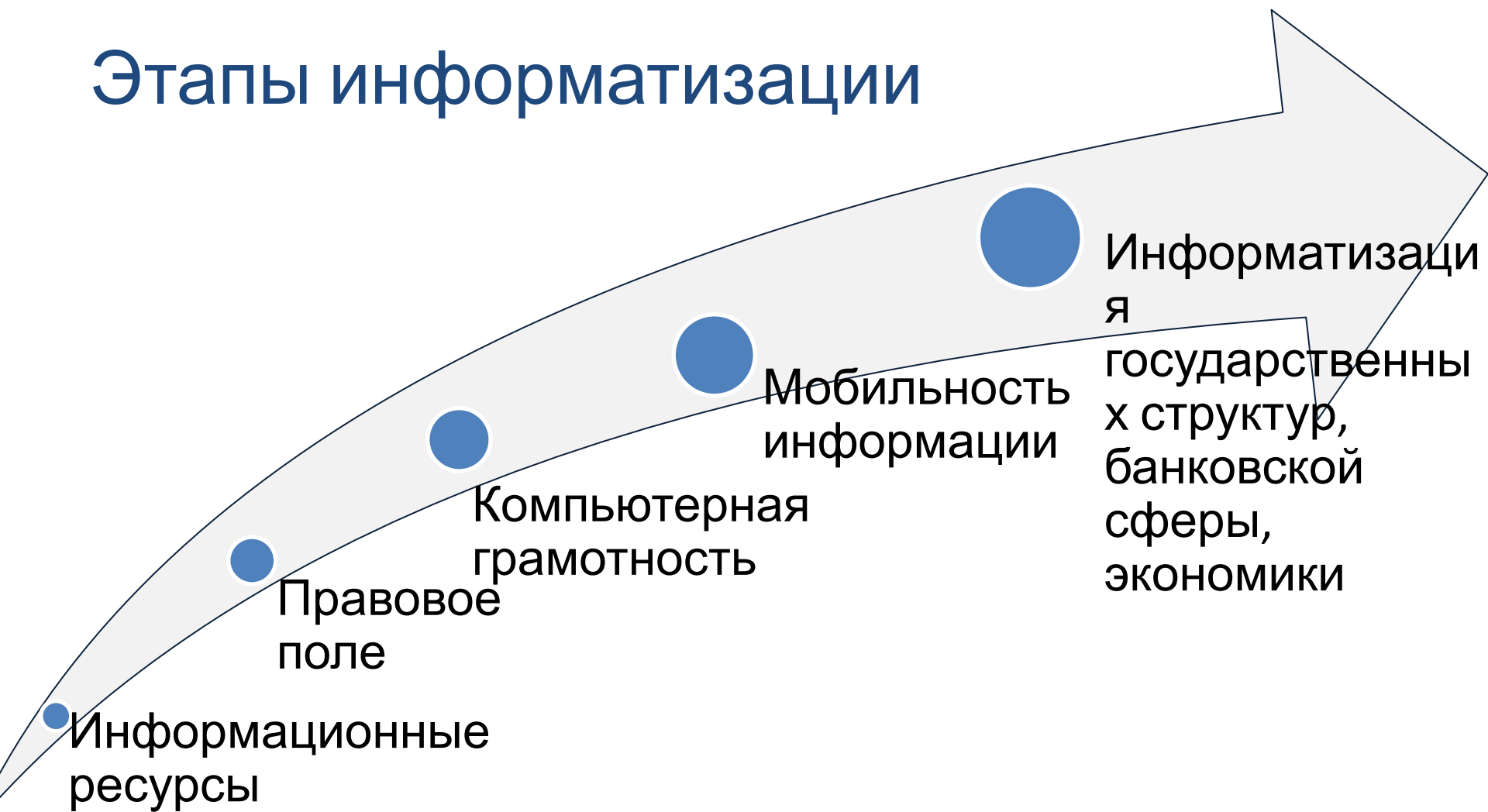
**Культурные:** признание культурной ценности информации.



**Информатизация** – направленный процесс перехода к информационному обществу.

Информатизация — политика и процессы, направленные на построение и развитие телекоммуникационной инфраструктуры, объединяющей территориально распределенные информационные ресурсы. Процесс информатизации является следствием развития информационных технологий и трансформации технологического, продукт-ориентированного способа производства в постиндустриальный. В основе информатизации лежат кибернетические методы и средства управления, а также инструментарий информационных и коммуникационных технологий.

## Этапы информатизации



## Средства информатизации

### Технические

- Компьютеры
- Средства связи
- Периферийные устройства

### Программны е

- Базовые (системные)
- Прикладные

# Тема 2. Основные понятия автоматизированной обработки информации

## УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕМЫ

1. Данные, информация, знания
2. Информационные процессы
3. Принципы автоматизированной  
обработки информации

## 2.1 Информация, данные, знания

**Информатика** (*информация + автоматика*) — наука о методах и процессах сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и оценки информации, обеспечивающих возможность её использования для принятия решений.

Информатика включает дисциплины, относящиеся к её обработке на ЭВМ и передачи по сетям:

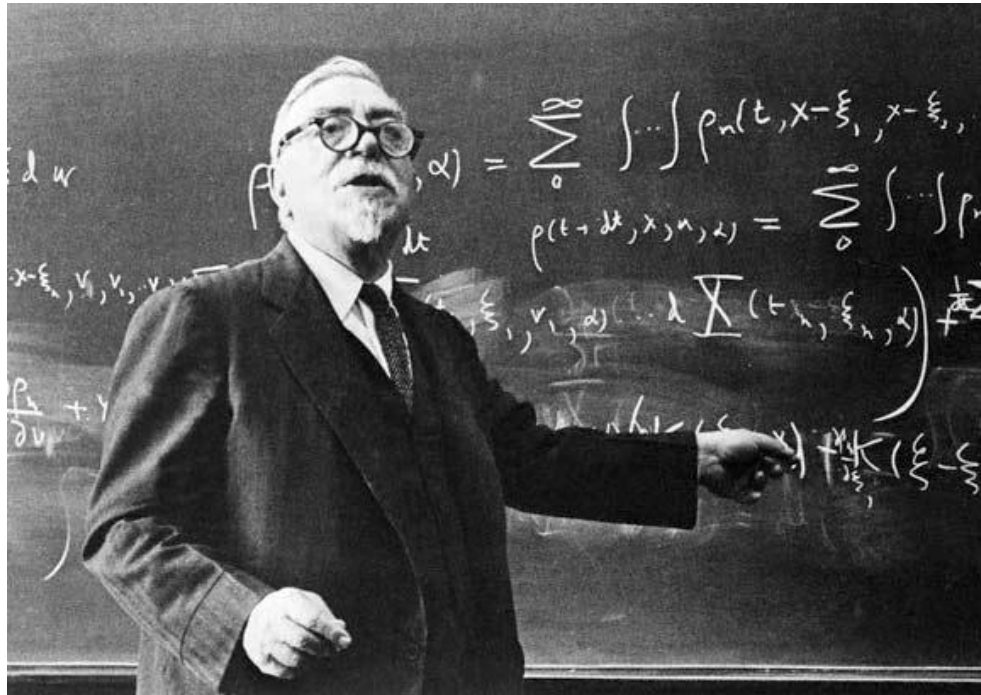
- абстрактные, вроде анализа алгоритмов,
- конкретные, например, разработка языков программирования и протоколов передачи данных.

**Информация** — сведения,  
воспринимаемые человеком или  
специальными устройствами как  
отражение в процессе коммуникации  
фактов материального мира.

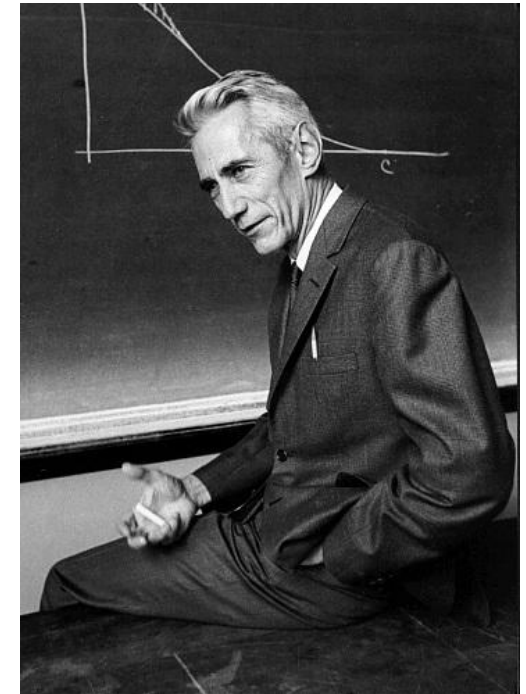
Это знания о  
предметах, фактах, идеях и т. д.,  
которыми могут обмениваться люди в  
рамках конкретного контекста.

## Родоначальники информатики

Норберт Винер  
1894 – 1964



Клод  
Шеннон  
1916 – 2001



**НОРБЕРТ ВИНЕР** — американский учёный, выдающийся математик и философ, основоположник [кибернетики](#) и теории [искусственного интеллекта](#).

Его детище, кибернетика — наука об управлении и связях в машинах и живых организмах, родилась из сплава прежде не пересекавшихся математики, биологии, социологии и экономики.

*Информация — это не материя и не энергия, информация — это информация*  
[Норберт Винер](#)



**КЛОД ШЕННОН** является основателем теории информации, нашедшей применение в современных высокотехнологических системах связи.

Шеннон внёс огромный вклад в теорию вероятностных схем, теорию автоматов и теорию систем управления — области наук, входящие в понятие «кибернетика». В 1948 году предложил использовать слово «бит» для обозначения наименьшей единицы информации.

**Кибернэ́тика** — искусство управления — наука об общих закономерностях получения, хранения, передачи и преобразования информации в сложных управляющих системах, будь то машины, живые организмы или общество.

# Более конкретно

## Данные

- факты, идеи, сведения, представленные в знаковой форме, позволяющей производить их передачу, обработку и интерпретацию

## Информация

- переработанные данные на основании которых субъект принимает решение

## Знания

- структурированная информация, позволяющая принимать оптимальные решения
  - формализованные
  - интуитивные

## Свойства информации

Полнота

Достоверность

Актуальность

Субъективност  
ь

Ценность

Доступность

# Измерение и меры информации

## Семантическая

- число состояний системы, при которых это высказывание оказывается **ЛОЖНЫМ**

## Прагматическая

- изменение вероятности достижения определенной цели, возникающее под воздействием сообщения

## Шенноновская

- объём данных, содержащих информацию

## Классификация данных по форме представления

Числовая

Текстовая

Графическ  
ая

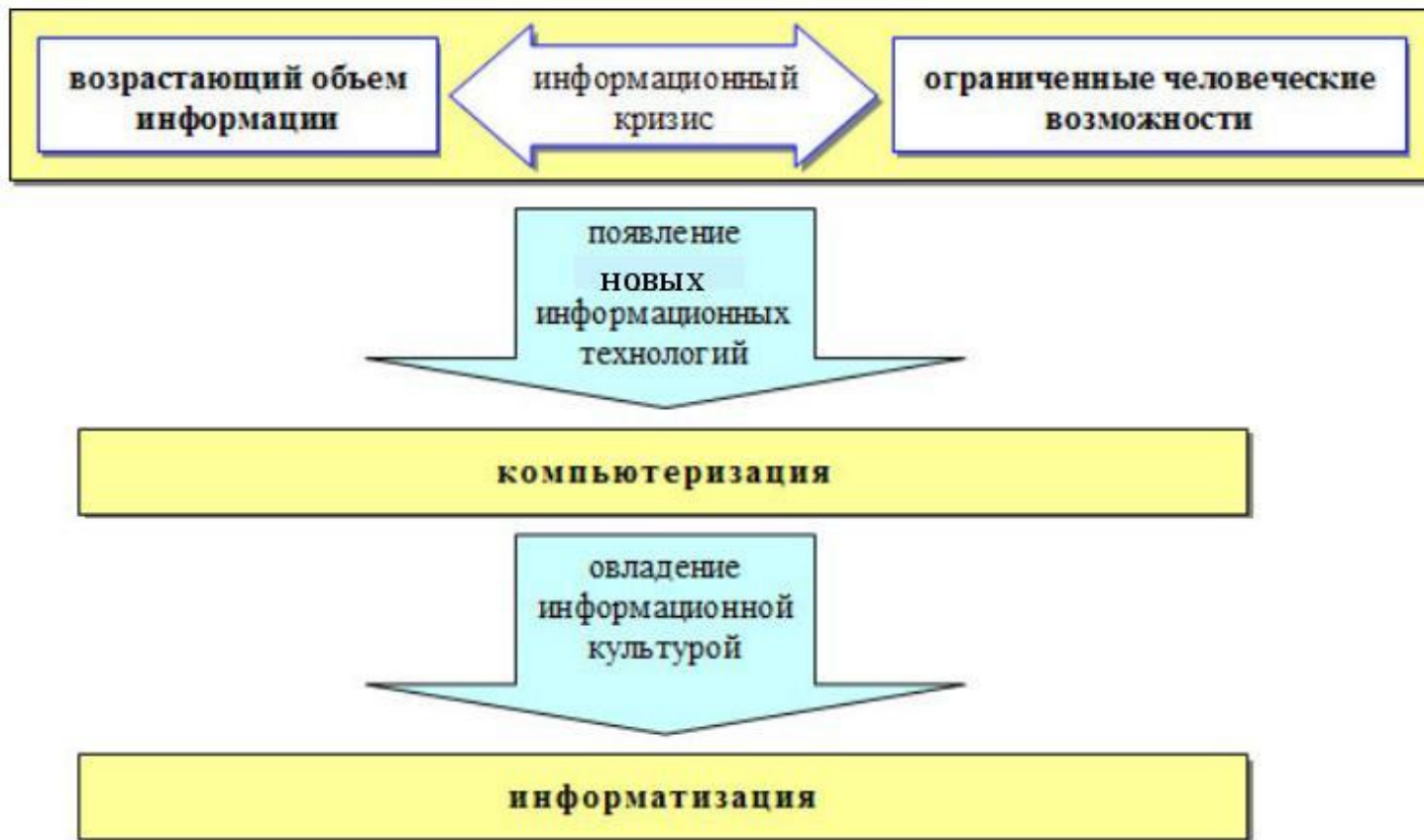
Звуковая

Видео

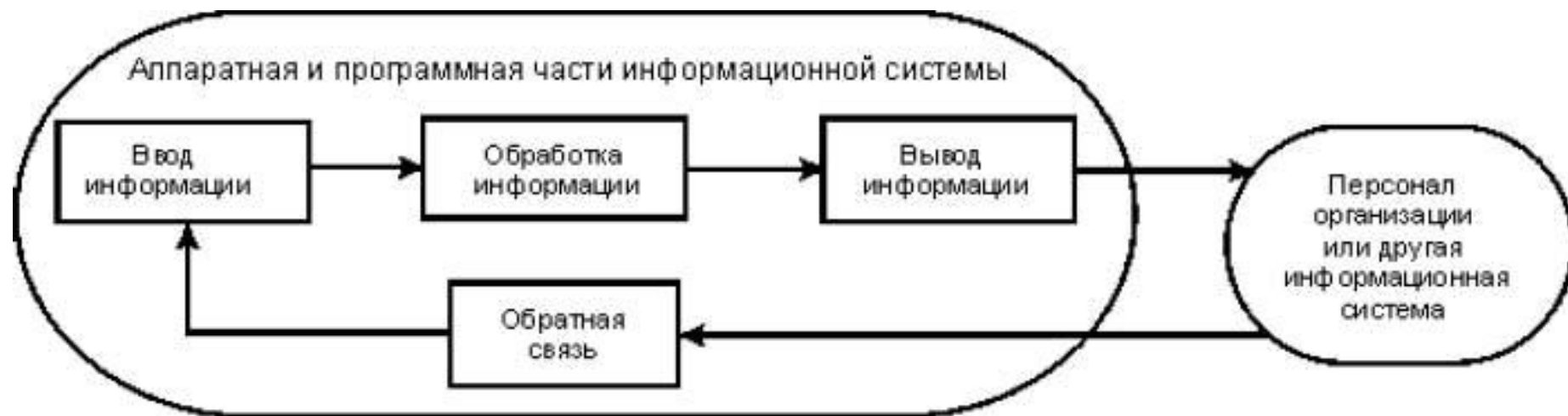
**2.2 Информационные процессы** – процесс получения, создания, сбора, обработки, накопления, хранения, поиска, распространения, использования информации.

В результате исполнения информационных процессов осуществляются информационные права и свободы, выполняются обязанности соответствующими структурами производить и вводить в обращение информацию, затрагивающую права и интересы граждан, а также решаются вопросы защиты личности, общества, государства от ложной информации и дезинформации, защиты информации и информационных ресурсов ограниченного доступа от несанкционированного доступа.

# Информационные процессы в обществе



**Эволюционирование информационных процессов в обществе**



**Процессы в информационной системе**



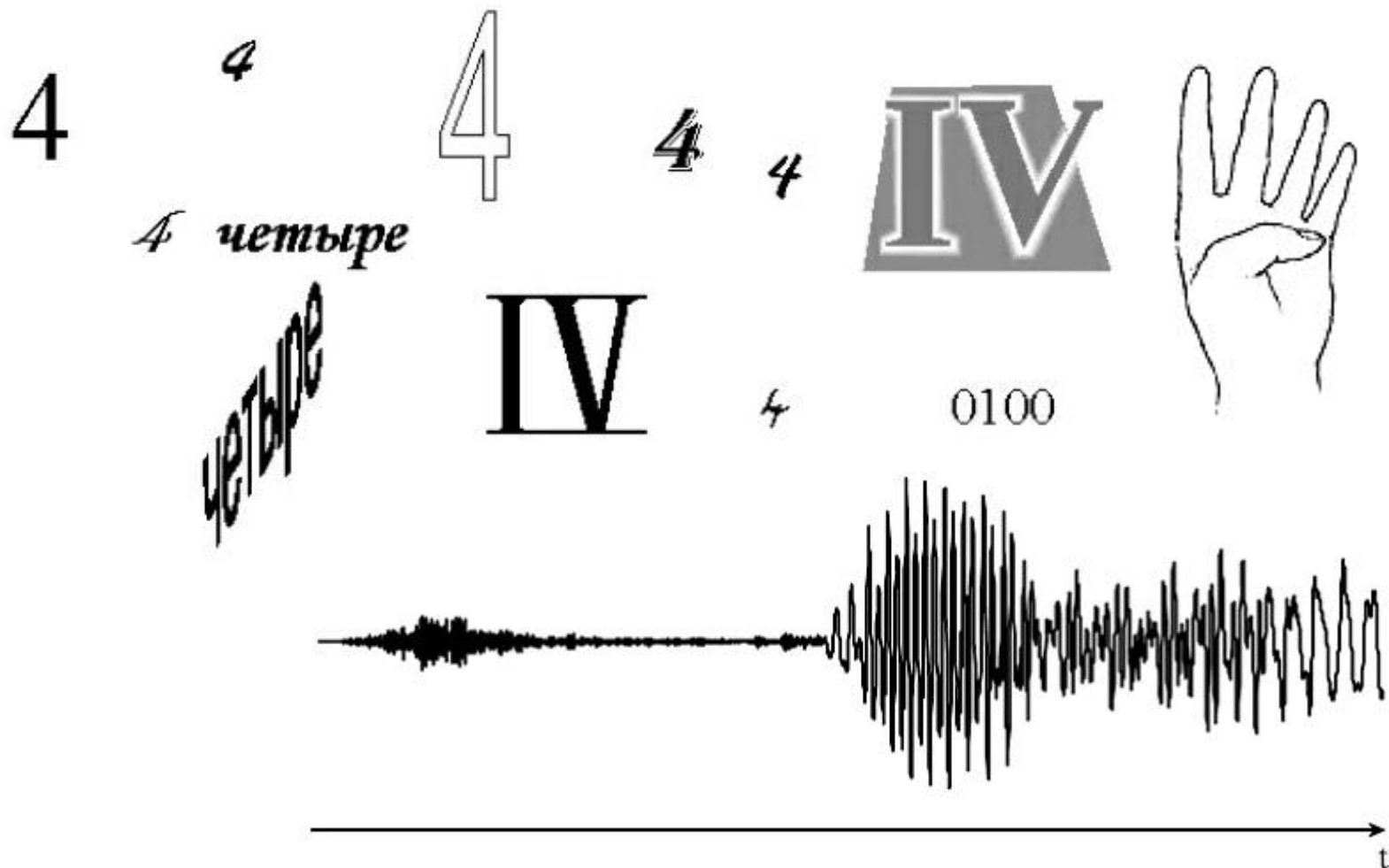


# Информационные процессы в жизни

Сформируем схему обращения информации при сдаче студентами сессии:



### Сообщение как материальная форма представления информации



**ЯЗЫК** – это знаковый способ представления информации. Общение на языках - это процесс передачи информации в знаковой форме.



**Формальный язык** – это язык профессионального общения или определенной области знаний.

**Естественные** (разговорные) **языки** имеют национальную принадлежность.

*Примеры естественных языков:* русский, английский, китайский, французский и пр. ...

- математическая символика
- нотная грамота (язык музыки)
- шахматная нотация
- языки программирования
- .....

# Для кодирования информации используют формальные языки и алфавиты

**Язык** – это система обозначений и правил для передачи сообщений. Различают языки естественные, на которых общаются люди, и искусственные (или формальные). К формальным языкам относятся языки программирования.

Язык задается алфавитом, синтаксисом и семантикой. **Язык программирования** – это формальный язык, обеспечивающий описание конкретных проблем, формулируемых человеком и решаемых с помощью компьютера.

Формальный язык = {страхователь, страховой случай, страховая премия.....}

.....

# Для кодирования информации используют формальные языки и алфавиты

**Алфавит** представляет собой совокупность упорядоченных в определенном смысле символов (**букв**) в данном языке или системе. Только символы, принадлежащие данному алфавиту, можно использовать для построения слов.

**Синтаксис** (от греч. *syntaxis* – построение, порядок) – это набор правил построения слов, конструкций и структур текста в языке или системе. Некоторые авторы включают в синтаксис и алфавит.

**Слово** можно определить как упорядоченный набор символов в заданном алфавите, имеющий определенный смысл.

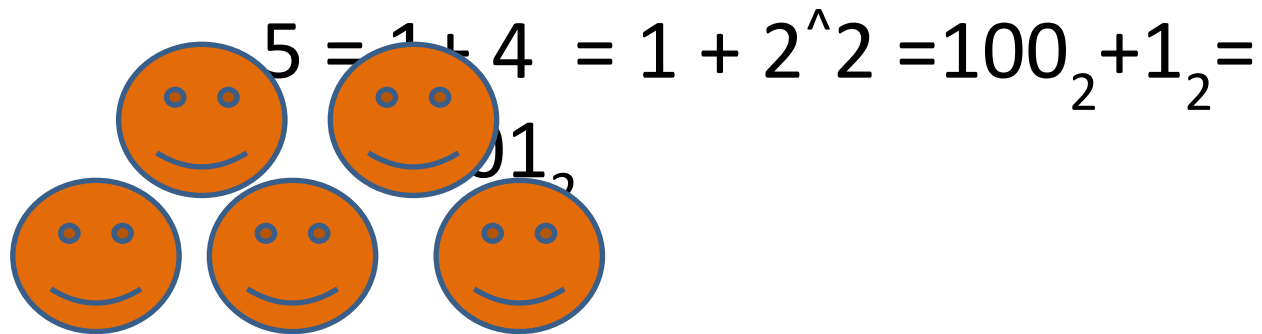
**Транслятор** (от англ. *translator* – переводчик) – это программа, производящая трансляцию программы с одного языка, понятного пользователю-разработчику программы, в другой, понятный ЭВМ.

Алфавит 1 = {>, <, =, <>, ...}

# Кодирование информации в ЭВМ

1. Числовая информация – двоичный код (система счисления)
2. Текстовая информация – таблицы символов, в которых знак заменяется на число
3. Графическая информация (пиксельная) – код цвета и положение пикселя
4. Звуковая информация – оцифровка и дискретизация
5. Видео – набор графических кадров и скорость их смены

### Кодирование чисел



$$75 =$$

$$1 * 2^6 + 0 * 2^5 + 0 * 2^4 + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0$$
$$= 1001011_2 = 113_8 = 4B_{16}$$

## 2.2 Информационные

# Кодирование текста

## 1. Национальные кодировки

1 знак = 1 байт ; всего 256 знаков  
 латиница + дополнительные знаки +  
 национальный алфавит

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F
	!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	3A	3B	3C	3D	3E	3F
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	6A	6B	6C	6D	6E	6F
`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	7F
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	



## Стандарт Windows-1251

80	Ђ	Ѓ	„	ђ	„	…	†	‡	€	%	Љ	<	Њ	Ќ	Ћ	Ў
90	џ	џ	„	„	„	•	-	-	™	Љ	>	Њ	Ќ	ћ	џ	
A0	Ў	ў	Ј	Њ	Г	І	Ѕ	Ё	©	Є	«	¬	-	®	İ	
B0	°	±	І	і	Г	μ	¶	•	ё	№	є	»	ј	ѕ	ѕ	ї
C0	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
D0	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
E0	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
F0	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я

# 2.2 Информационные Стандарт КОИ8-р

80	—		Г	Г	L	J	┆	┆	T	┐	┆	■	■	■	■	■
90	▒	▒	▒	Г	■	●	√	≈	≠	≠	┆	◊	2	.	÷	
A0	=		F	ë	П	Г	Г	Г	Г	Г	┐	┐	┐	┐	┐	┐
B0			┆	Ë			┐	┐	┐	┐	┐	┐	┐	┐	┐	©
C0	Ю	а	б	ц	д	е	ф	г	х	и	й	к	л	м	н	о
D0	п	я	р	с	т	у	ж	в	ь	ы	з	ш	э	щ	ч	ъ
E0	Ю	А	Б	Ц	Д	Е	Ф	Г	Х	И	Й	К	Л	М	Н	О
F0	П	Я	Р	С	Т	У	Ж	В	Ь	Ы	З	Ш	Э	Щ	Ч	Ъ

# Unicode

16-битовая версия ( $2^{16} = 65\,536$  значений), где кодируются все современные алфавиты.

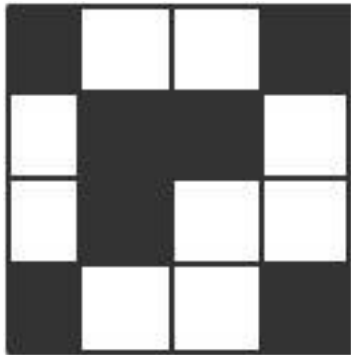
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
<b>80</b>	402 Ъ	403 Ѓ	201A ,	453 ѓ	201E ,,	2026 ...	2020 †	2021 ‡	20AC €	2030 ‰	409 Љ	2039 (	40A Њ	40C Ќ	40B Ў	40F Џ
<b>90</b>	452 ђ	2018 '	2019 '	201C “	201D ”	2022 •	2013 –	2014 —	□	2122 ™	459 љ	203A )	45A њ	45C ќ	45B ћ	45F џ
<b>A0</b>	A0 	40E Ў	45E ў	408 Ј	A4 #	490 ѓ	A6 	A7 §	401 Ё	A9 ©	404 Є	AB «	AC ¬	AD -	AE ®	407 ї
<b>B0</b>	B0 °	B1 ±	406 І	456 і	491 ѓ	B5 μ	B6 ¶	B7 ·	451 ё	2116 №	454 є	BB »	458 ј	405 S	455 s	457 ї
<b>C0</b>	410 А	411 Б	412 В	413 Г	414 Д	415 Е	416 Ж	417 З	418 И	419 Й	41A К	41B Л	41C М	41D Н	41E О	41F П
<b>D0</b>	420 Р	421 С	422 Т	423 У	424 Ф	425 Х	426 Ц	427 Ч	428 Ш	429 Щ	42A Ъ	42B Ы	42C Ь	42D Э	42E Ю	42F Я
<b>E0</b>	430 а	431 б	432 в	433 г	434 д	435 е	436 ж	437 з	438 и	439 й	43A к	43B л	43C м	43D н	43E о	43F п
<b>F0</b>	440 р	441 с	442 т	443 у	444 ф	445 х	446 ц	447 ч	448 ш	449 щ	44A ъ	44B ы	44C ь	44D э	44E ю	44F я

# Нарушение кодировки

**Р»РµРєС†РёСЦ 8**

**п ) пꞑ || пꞒя | пꞓя | 8**

# Кодирование растрового изображения

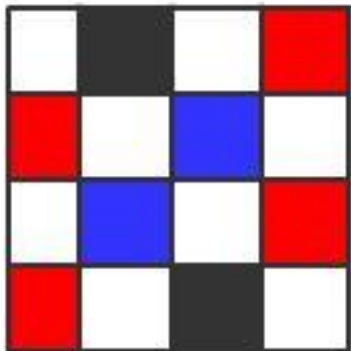


1 0 0 1

0 1 1 0

0 1 0 0

1 0 0 1



00 11 00 01

01 00 10 00

00 10 00 01

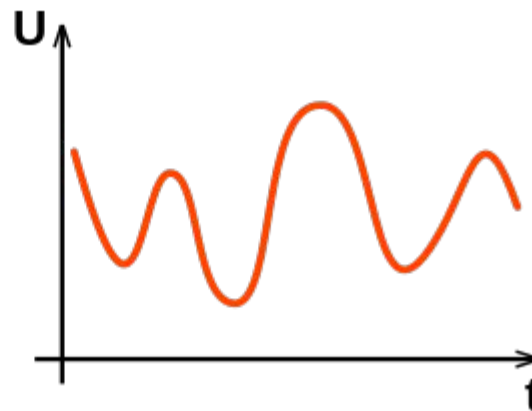
01 00 11 00

RGB

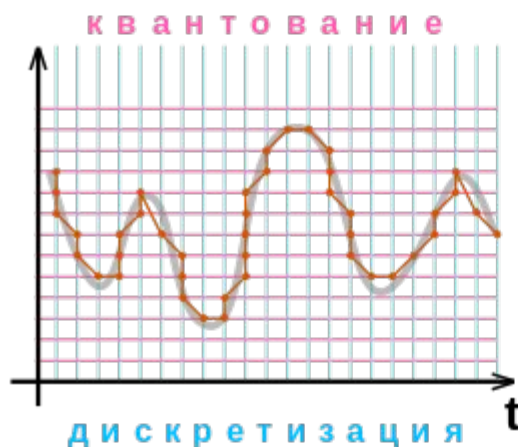
(255, 255, 255) (0,0,0) (255, 255, 255) (255, 0, 0)

# Кодирование (оцифровка) аудиоинформации

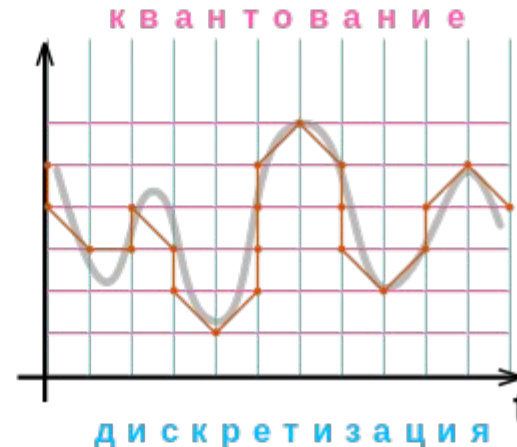
Пример аналогового сигнала



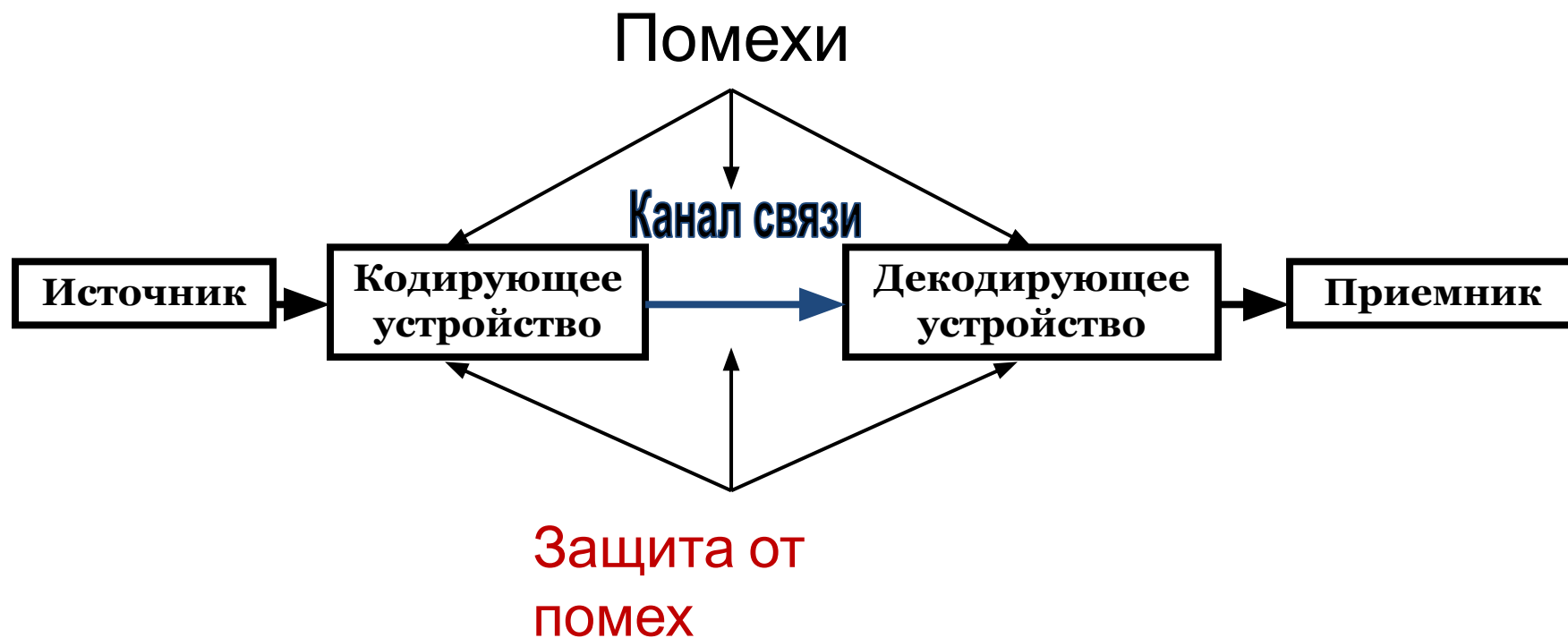
Кодирование сигнала в  
цифровой вид  
(высокое качество)



Кодирование сигнала в  
цифровой вид  
(низкое качество)



# Передача информации



Для борьбы с помехами добавляется "полезная" *избыточность*, которая помогает обнаруживать и исправлять ошибки.

Широко известными методами являются

- передача в контексте;
- дублирование сообщений;
- передача с переспросом.



# Процесс накопления данных

Сбор

Хранение

Актуализация

Извлечение

# Обработка информации (данных)

Процесс обработки включает

- преобразование данных
- отображение информации, предоставляемой пользователю (потребителю)

## 2.3 Принципы автоматизированной обработки информации

## Обработка информации

Внемашинная

- Ручная или с использованием различных технических средств

Автоматическая

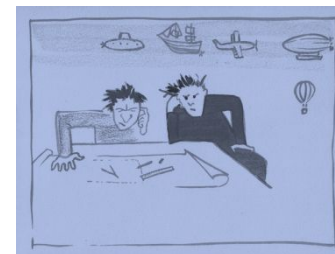
- Без участия человека

Автоматизированная

- Управление процессом обработки ЭВМ в интерактивном, или диалоговом режимах

# Этапы подготовки и решения задач на ЭВМ

1. постановка задачи
2. моделирование и формализация задачи
3. выбор и обоснование метода решения
4. алгоритмизация вычислительного процесса
5. составление программы
6. отладка программы
7. решение задачи на ЭВМ
8. анализ результатов



# Определения

**Модель** – некоторое упрощённое подобие реального объекта, который отражает существенные особенности (свойства) изучаемого реального объекта, явления или процесса

**Моделирование** – метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей. Т.е. исследование объектов путем построения и изучения моделей

**Формализация** – процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков

### 1.3.1 Математическая логика как формальный язык

Название науки логики происходит от греческого слова *logos*, что означает речь, мысль, разум. Сферой логики является интеллектуальная познавательная деятельность или процесс мышления.

*Логика* есть наука о законах, формах и приемах мышления, осуществляемого с помощью языка.

Наука логика – одна из древнейших наук. Ее следы просматриваются в древнеиндийской и древнекитайской философии, а также в античной Греции. Наиболее значительной фигурой здесь был Аристотель, которого по праву считают основателем формальной логики. В его сочинениях мы находим основы теоретического знания о формах и приемах мышления.

В дальнейшем логика развивалась другими философами, которые видели в ней необходимую науку о мышлении, без которой невозможно успешное развитие познавательного процесса.

Возникнув в рамках философии, логика вышла за её пределы и стала необходимым инструментом мышления в науке, в политике, в экономике, в сфере общественной и культурной жизни, в повседневных делах самых широких слоёв населения. Сегодня логика служит политику и юристу, ученому и студенту, бизнесмену и общественному деятелю, руководителю и исполнителю, домохозяйке и педагогу и т.п. Формально-логическое мышление обладает всеобщей обязательностью, и в этом состоит его сила.



# Аристотел ь

- **Закон тождества** — *понятие должно употребляться в одном и том же значении в ходе рассуждений*
- **Закон противоречия** — *не противоречь сам себе*
- **Закон исключенного третьего**

*а или не -а истинно,*



**Высказывание (суждение)** –  
некоторое предложение, которое  
может быть истинно (верно) или  
ложно (*гипотеза*)

**Утверждение** – суждение, которое  
требуется доказать или опровергнуть  
(*теорема*)



**Рассуждение** – цепочка высказываний или утверждений, определенным образом связанных друг с другом (*доказательство*)

**Умозаключение** – логическая операция, в результате которой из одного или нескольких данных суждений получается (выводится) новое суждение

(*вывод*)

**Логическое выражение** – запись или устное утверждение, в которое, наряду с постоянными, обязательно входят переменные величины (объекты).

Логическое выражение может принимать одно из двух возможных значений: **ИСТИНА** (логическая **1**) или **ЛОЖЬ** (логический **0**).

**Сложное логическое выражение – логическое выражение, составленное из одного или нескольких простых (или сложных) логических выражений, связанных с помощью логических операций.**

# Логические операции и таблицы истинности

$a, b, c$  – высказывания

$\wedge, \vee, \neg, \rightarrow, \leftrightarrow$  – операции

# $\wedge$ Конъюнкция:

(логическое **И**) = (логическое умножение)

Таблицы истинности для бинарной конъюнкции

$a$	$b$	$a \wedge b$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0



# $\vee$ Дизъюнкция:

(логическое **ИЛИ**) = (логическое сложение)

$a$	$b$	$a \vee b$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

# $\neg$ Инверсия – отрицание

## НЕ (НЕВЕРНО, ЧТО)

$a$	$\neg a$
1	0
0	1

→ Импликация: ЕСЛИ...,  
 ТО...

$a$	$b$	$a \square b$
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

**$\leftrightarrow$  ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ:**  
**ТОГДА, и ТОЛЬКО ТОГДА...**

$a$	$b$	$a \leftrightarrow b$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Порядок выполнения логических операций в сложном логическом выражении:

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 1. инверсия        | <b>НЕ</b> $a$         |
| 2. конъюнкция      | ... <b>И</b> $a$      |
| 3. дизъюнкция      | $a$ <b>ИЛИ</b> $b$    |
| 4. импликация      | ... <b>□</b> ....     |
| 5. эквивалентность | $a \leftrightarrow b$ |

Для изменения указанного порядка выполнения операций

**НЕ**  $a$  **И**  $a$  **□**  $a$  **ИЛИ**  $b$     используются **скобки**

**НЕ** ( $a$  **И**  $a$ ) **□**  $a$  **ИЛИ**  $b$

$a \vee \neg a$  – тавтология (всегда ИСТИНА)

$a \wedge \neg a$  – противоречие (всегда ЛОЖЬ)

**Пример: ЕСЛИ (все дома деревянные),  
ТО (этот дом деревянный) = тавтология**

## Таблицы истинности

Решение логических выражений принято оформлять в виде таблиц, в которых по действиям показано, какие значения принимает логическое выражение при всех возможных наборах его переменных.

**Для составления таблицы истинности необходимо:**

1. Выяснить количество строк ( $2^n$ , где  $n$  – количество переменных)
2. Выяснить количество столбцов (количество переменных + количество логических операций)
3. Построить таблицу, указывая названия столбцов и возможные наборы значений переменных
4. Заполнить таблицу истинности по столбцам

Построим таблицу истинности для функции

$$F = (A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$$

1. Переменных: две ( $A$  и  $B$ ), т.е.  $N = 2 \Rightarrow$  количество строк  $2^n = 2^2 = 4$ . С заголовком = 5
2. Количество столбцов:  
2 переменные + 5 операций ( $\vee, \wedge, \neg, \vee, \neg$ ).  
Итого – 7.
3. Порядок операций:

$$F = (A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$$



$$F = (A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$$

A	B	$A \vee B$	$\neg A$	$\neg B$	$\neg A \vee \neg B$	$(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$
0	0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0
1	1					

# 2.5 Алгоритмы и способы их описания

**Алгоритм** - предписание, однозначно задающее процесс преобразования исходной информации в виде последовательности элементарных дискретных шагов, приводящих за конечное число их применений к результату.

# Свойства алгоритма

1. Дискретность
2. Определённость
3. Результативность
4. Массовость

# Свойства алгоритма

- 1 последовательное выполнение простых или
- 2 ранее определённых (подпрограмм) шагов.
- 3 Преобразование исходных данных в
- 4 результат осуществляется дискретно во времени.

совпадение получаемых результатов независимо от пользователя и применяемых технических средств (однозначность толкования инструкций)

# Свойства алгоритма

возможность получения результата после выполнения конечного количества операций

возможность применения алгоритма к целому классу однотипных задач, различающихся конкретными значениями исходных данных (разработка в общем виде).

# Для задания алгоритма необходимо описать следующие его элементы:

1. набор объектов, составляющих совокупность возможных исходных данных, промежуточных и конечных результатов
2. правило начала процесса
3. правило непосредственной переработки информации (описание последовательности действий)
4. правило окончания процесса
5. правило извлечения результатов

# Блок-схемы алгоритмов:

•

**Наименование****Обозначение****Функции**

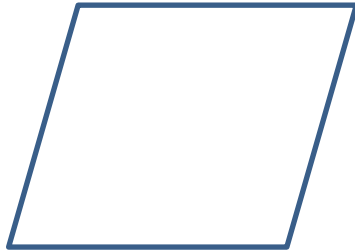
Процесс



Выполнение операции или группы операций, в результате которых изменяется значение, форма представления или расположение данных.

# Блок-схемы алгоритмов:

.

Наименование	Обозначение	Функции
Ввод-вывод		Преобразование данных в форму, пригодную для обработки (ввод) или отображения результатов обработки (вывод).

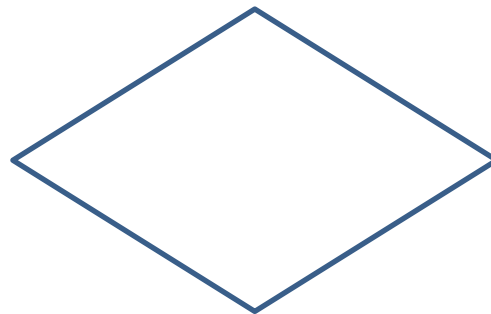


# Блок-схемы алгоритмов:

.

**Наименование****Обозначение****Функции**

Решение



Выбор направления выполнения алгоритма в зависимости от некоторых переменных условия.

## Блок-схемы алгоритмов:

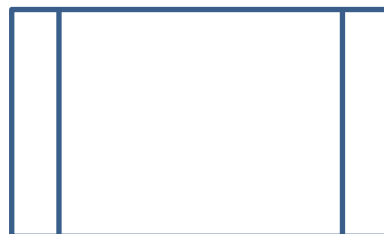
.

### Наименование

### Обозначение

### Функции

Предопределенный процесс



Использование ранее созданных и отдельно написанных программ (подпрограмм), например вычисление среднего значения массива числовых данных.

# Блок-схемы алгоритмов:

.

**Наименование****Обозначение****Функции**


Документ



Вывод данных  
(например, на  
бумажный носитель  
или в файл)

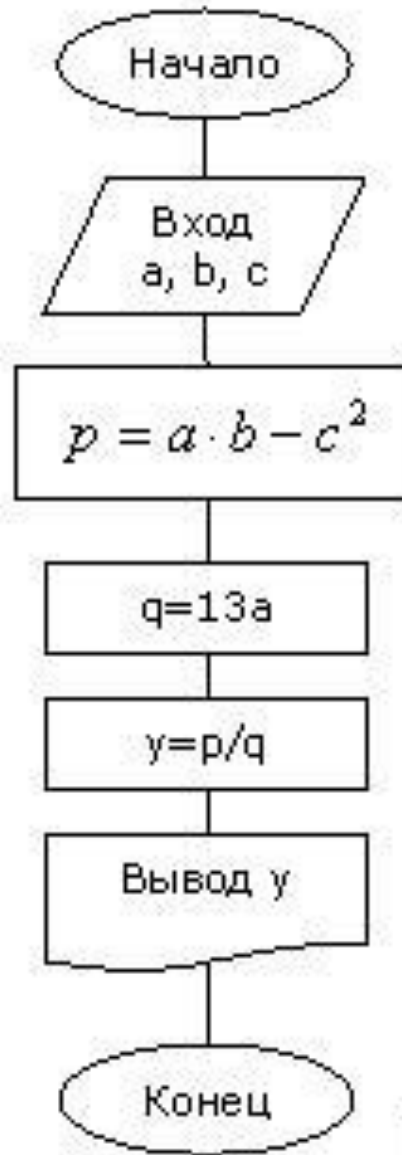
# Блок-схемы алгоритмов:

.

Наименование	Обозначение	Функции
Пуск-останов		Начало, конец, прерывание процесса обработки данных

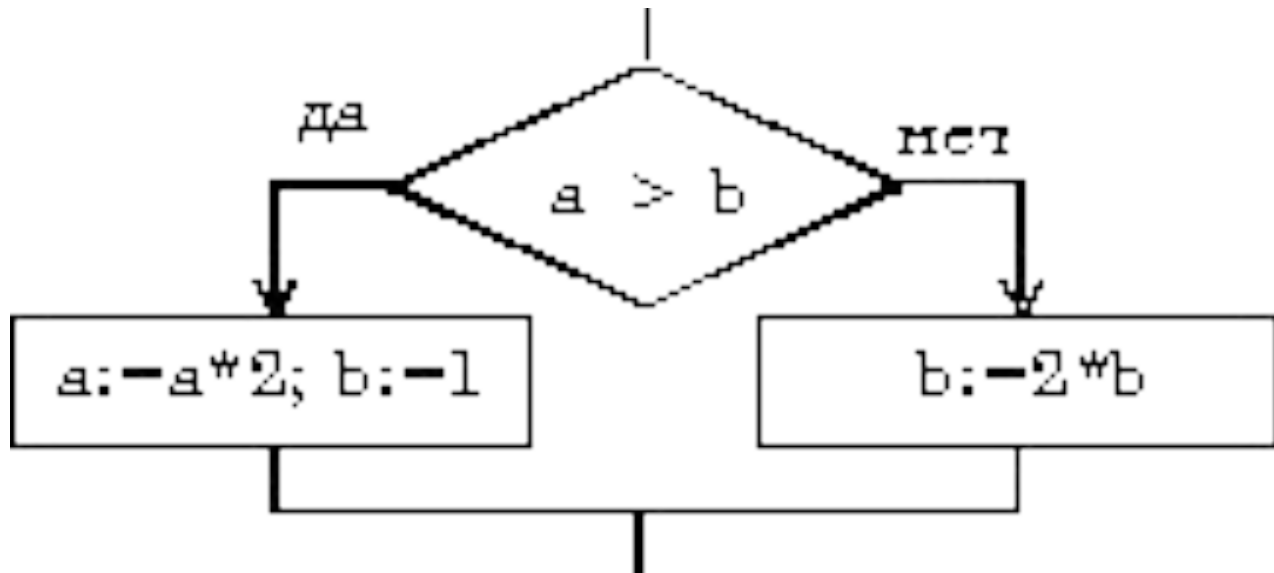
Линейный:

.



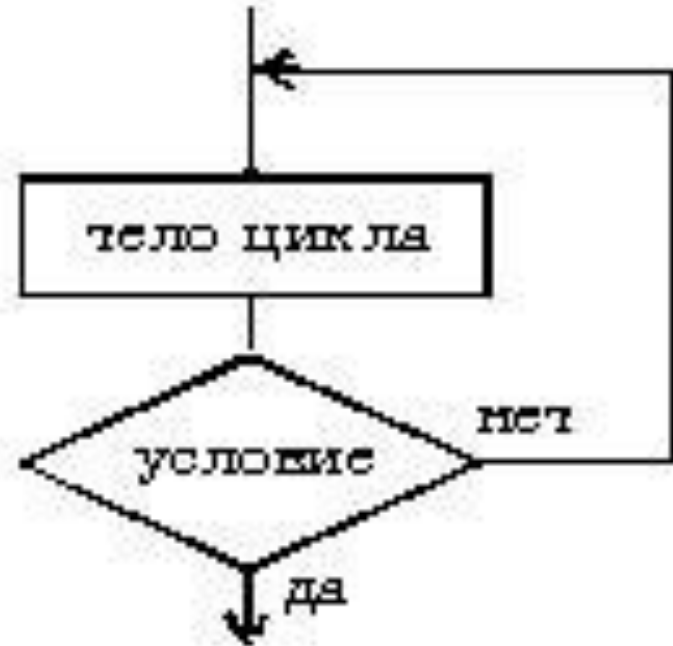
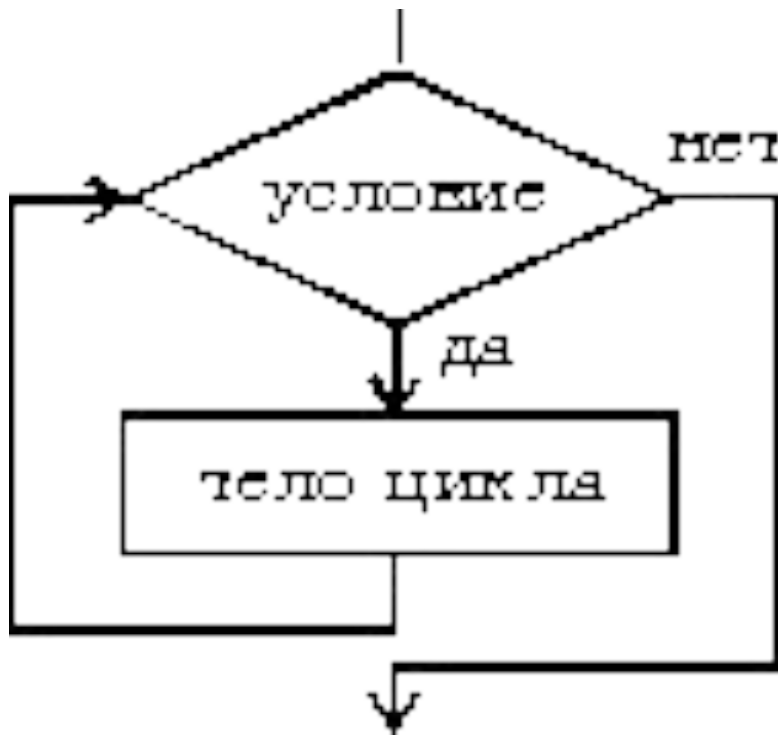
## Ветвящийся:

.



# Циклические процессы

.



# **Тема 3. Состав и структура персональных электронно-вычислительных машин и вычислительных систем**



# УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕМЫ

1. Принципы устройства компьютеров
2. Процессор
3. Память
4. Устройства ввода и вывода

## Литература к теме 3

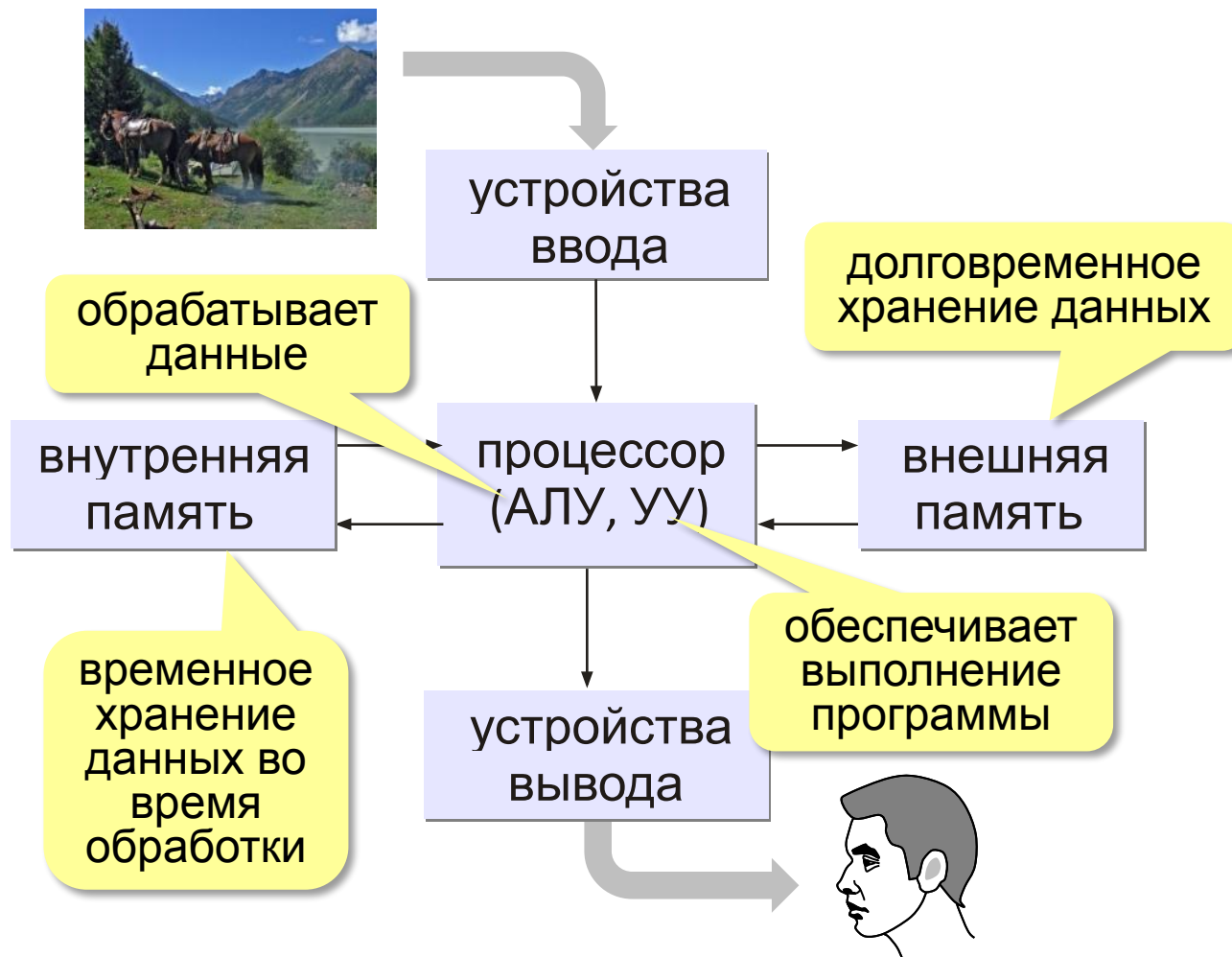
1. Макарова Н. , Николайчук Г., Титова Ю. Информатика и ИКТ. 11 класс. Базовый уровень. – Питер, 2012. – 224 с.
2. Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Информатика и ИКТ. Базовый уровень: учебник для 10-11 классов- 6 изд. - М. : БИНИКОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 246 с.

## 3.1 Принципы устройства компьютеров

### 3.1 Принципы устройства компьютеров

- состав основных компонентов вычислительной машины
- принцип двоичного кодирования
- принцип адресности памяти
- принцип иерархической (многоуровневой) организации памяти
- принцип хранимой программы
- принцип программного управления

# 3.1 Принципы устройства компьютеров



**Джон фон Нейман**  
(1903-1957)

# 3.1 Принципы устройства компьютеров

Все данные хранятся в двоичном коде.



→ 1001010100...



проще устройства для хранения и обработки данных

Троицкая ЭВМ  
«Сетунь» (1959)



Н.П. Брусенцов

## 3.1 Принципы устройства компьютеров

- оперативная память состоит из отдельных битов – одного разряда – и не имеет адреса
- группы соседних битов объединяются в ячейки
- каждая ячейка имеет свой адрес (номер)
- нумерация ячеек начинается с нуля и организуется по принципу: адрес в блоке + значение в заданном регистре
- за один раз можно прочитать или записать только целую ячейку или несколько подряд расположенных ячеек

## 3.1 Принципы устройства компьютеров

### **RAM = *Random Access Memory*:**

чтение данных из ячеек и запись в них, адреса ячеек могут быть в произвольном порядке

- **ОЗУ** – оперативное запоминающее устройство (оперативная память)
- **ПЗУ** – постоянное запоминающее устройство

### **ROM = *Read Only Memory***

- содержит программное обеспечение для первичной загрузки и тестирования компьютера
- запись запрещена

## 3.1 Принципы устройства компьютеров

### Требования к памяти:

- большой объём
- высокая скорость доступа



Эти требования противоречивы!

### Использование несколько уровней памяти:

- **внутренняя память** (относительно небольшой объём, высокое быстродействие, может, если позволяет материнская плата, быть увеличена на блоки фиксированного объёма)
- **кэш-память** (сверхбыстрая, очень малый объём)
- **внешняя память** (большой объём, относительно низкое быстродействие, можно подключать любые совместимые устройства)



## 3.1 Принципы устройства компьютеров

- **программа** – это набор команд
- **команды** бывают одноадресные (используют или 1 регистр, или 1 ячейку памяти) и многоадресные (используют 1 регистр+1 ячейку памяти или 2-3 ячейки памяти)
- **команды** выполняются процессором автоматически в определённом порядке

Процесс выполнения



**Счётчик адреса команд** – это регистр процессора, в котором хранится адрес следующей команды.

**IP** (*Instruction Pointer*) в процессорах *Intel*

## 3.1 Принципы устройства компьютеров

**Архитектура компьютера** – это общие принципы построения конкретного семейства компьютеров (мини-PC *PDP*, ЕС ЭВМ, *Apple*, *IBM PC*, ...).

- принципы построения системы команд и их кодирования
- форматы данных и особенности их машинного представления
- алгоритм выполнения команд программы
- способы доступа к памяти и внешним устройствам
- возможности изменения конфигурации оборудования

**К архитектуре НЕ относятся особенности конкретного ПК:**

набор микросхем, тактовая частота, модель процессора, ёмкость памяти, тип жёсткого диска и т.д.

## 3.1 Принципы устройства компьютеров

- **настольные** (*desktop*)



**МОНОБЛОК**

- **переносные** (*notebook*)



- **нетбуки** (*netbook*)
- (без привода *CD/DVD*)



- **планшетные**



- **смартфоны и карманные персональные компьютеры (КПК)**



- **Суперкомпьютеры (мэйн-фрэймы)**

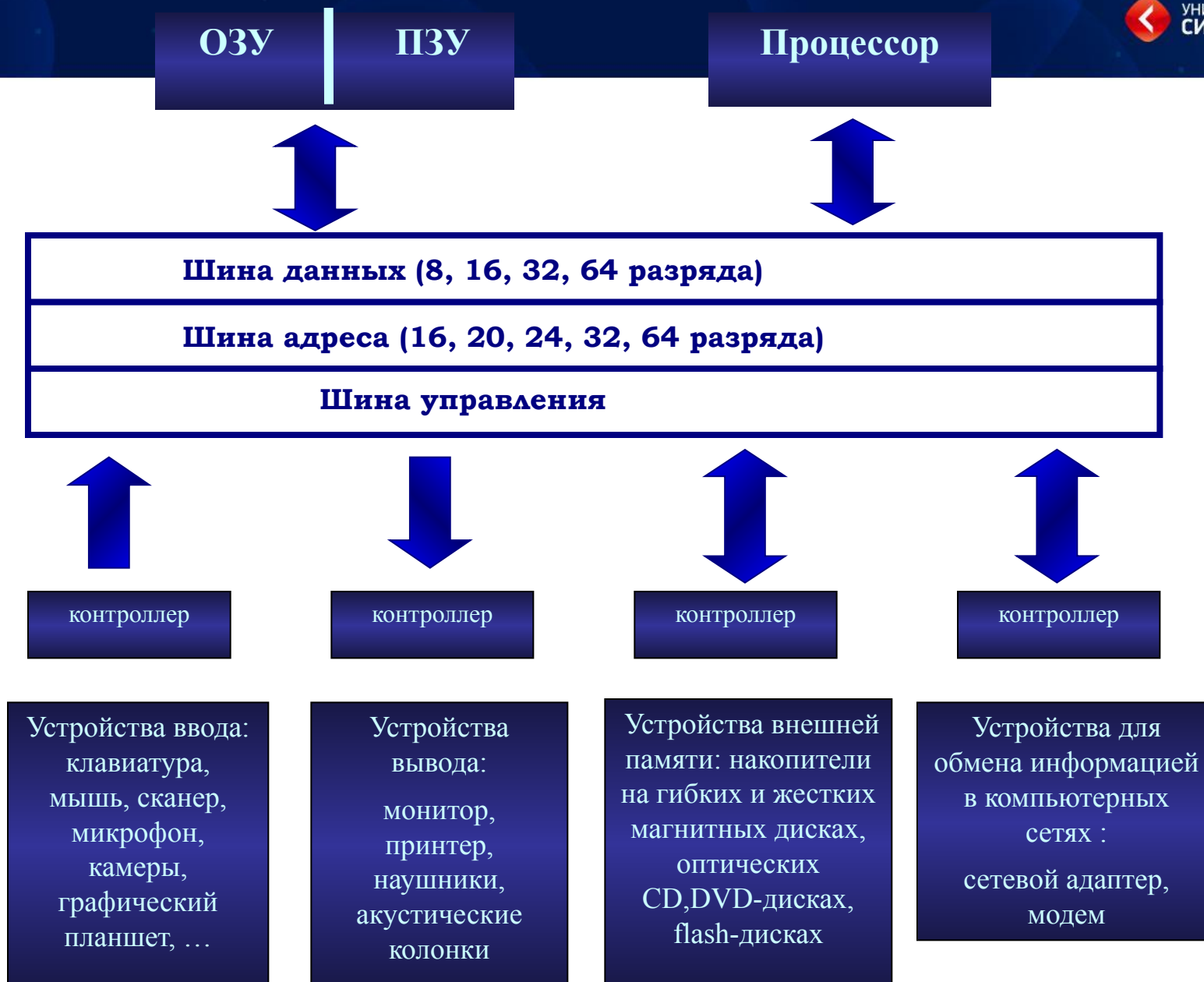


«ЛОМОНОСОВ»

# Магистрально-модульное устройство компьютера



**Магистраль**



Функциональная схема компьютера, построенного по магистрально-модульному принципу



## 3.1 Принципы устройства компьютеров

**Магистраль** (системная шина) включает в себя:

1. шину данных
2. шину адреса
3. шину управления



Упрощенно системную шину можно представить как группу кабелей и электрических (токопроводящих) линий на системной плате.



**Магистрально-модульная архитектура:** набор устройств (**модулей**) легко расширяется путём подключения к шине (**магистрала**).

**Принцип открытой архитектуры (IBM):**

- **спецификация** на шину (детальное описание всех параметров) опубликована
- производители могут выпускать **новые** совместимые устройства
- на материнской плате есть стандартные **разъёмы**
- установка **драйверов** (программ управления) для каждого устройства. Драйвер может быть изначально включен в состав ОП (операционной системы) – вариант *PLUG-and-PLAY*, автоматически устанавливаться считыванием из Интернет (если есть выход в сеть). Если устройство новой разработки, то для установки предлагается диск или флешка

## 3.1 Принципы устройства компьютеров

По **шине управления** передаются сигналы, определяющие характер обмена информацией по магистрали. Сигналы показывают, какую операцию – считывание или запись информации – нужно производить, синхронизируют обмен данными и т.д.

По **шине данных** передаются данные между различными устройствами.

Например, считанные из ОЗУ данные могут быть переданы процессору для обработки, а затем могут быть отправлены обратно для хранения.

Разрядность шины данных определяется процессором, т.е. количеством двоичных разрядов, которые могут обрабатываться процессором одновременно.

## 3.1 Принципы устройства компьютеров

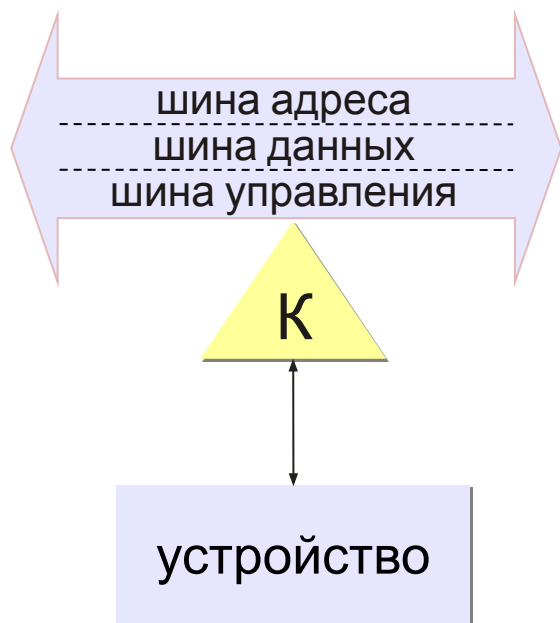
### Шина адреса

Выбор устройства или ячейки памяти, куда посылаются данные или откуда считываются данные по шине данных, производит процессор.

Каждое устройство или ячейка памяти имеет свой адрес. Адрес передается по адресной шине от процессора к памяти или устройствам.

Разрядность шины адреса определяет объём одновременно адресуемой памяти.

**Контроллер** — это электронная схема для управления внешним устройством и простейшей предварительной обработкой данных.



контроллер клавиатуры



контроллер диска



сетевая карта



видеокарта

## 3.1 Принципы устройства компьютеров

Модульный принцип позволяет потребителю самому комплектовать нужную ему конфигурацию компьютера и производить, при необходимости, её модернизацию. Однако устройства должны быть совместимыми, т.е. не изменять производительность каждого отдельного узла в худшую сторону.

Модульная организация опирается на магистральный (шинный) принцип обмена информацией между устройствами.

## 3.1 Принципы устройства компьютеров

**Программно-управляемый обмен** – все операции ввода и вывода предусмотрены в программе, их полностью выполняет процессор.



- простота
- не нужно дополнительное оборудование



- процессор долго ждёт медленные устройства

## 3.1 Принципы устройства компьютеров

**Обмен по прерываниям** – внешнее устройство передаёт процессору запрос на обслуживание

- (прерывание) процессор прерывает выполнение программы и ...
- переходит на программу обработки прерывания и ...
- возвращается к прерванной программе

**Контроллер прерываний** использует приоритет различных типов прерываний



▪ процессор не ждёт устройства



▪ всю работу выполняет процессор

## 3.1 Принципы устройства компьютеров

### Прямой доступ к памяти (ПДП)

**DMA** = *Direct Memory Access* –

обмен данными выполняет внешнее устройство по команде центрального процессора.

- процессор готовит обмен:  
программирует **контроллер ПДП**
- **контроллер ПДП** пересылает данные



▪ процессор загружен минимально

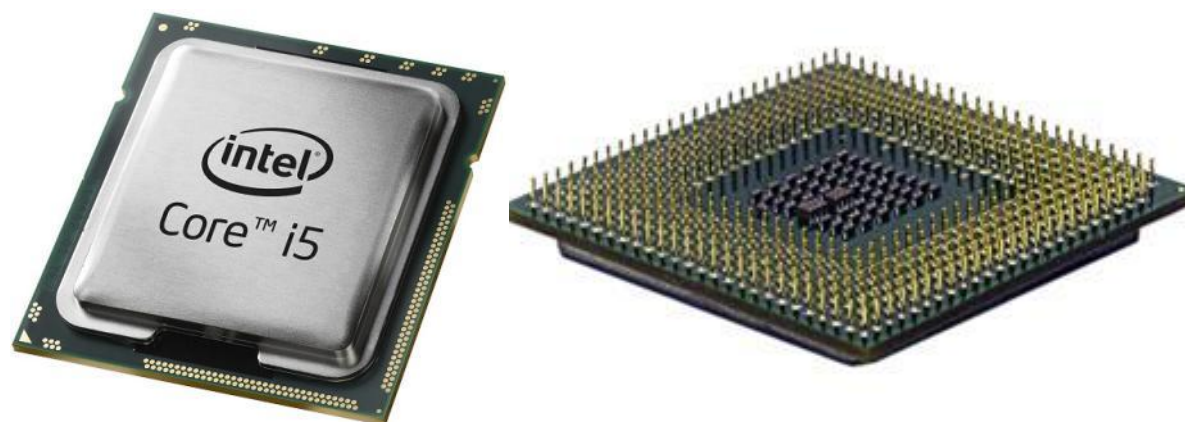


▪ нужен контроллер ПДП



## 3.2 Процессор

**Процессор** – это устройство, предназначенное для автоматического считывания команд программы, их расшифровки и выполнения.



- **АЛУ - арифметико-логическое устройство**, выполняет обработку данных
- **УУ - устройство управления**, которое управляет выполнением программы и обеспечивает согласованную работу всех узлов компьютера

## 3.2 Процессор

# ПРОЦЕССО

# Р:

- 2 регистра
- сумматор
- схема управления операциями

**Регистр состояния процессора** – биты устанавливаются по результату  $R$  последней арифметической операции

бит **Z** (zero) – установлен, если  $R = 0$

бит **N** (negative) – установлен, если  $R < 0$

бит **C** (carry) – установлен, если произошёл перенос

$R \leq 0$ : |

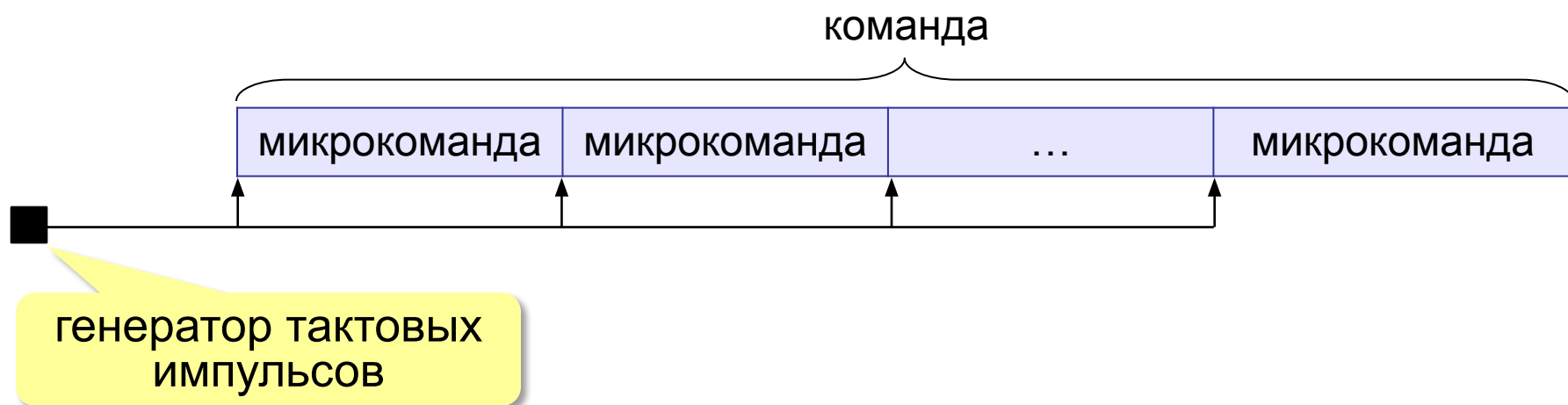
$R \geq 0$ :



**АЛУ** работает с целыми числами, **математический сопроцессор** – с вещественными!

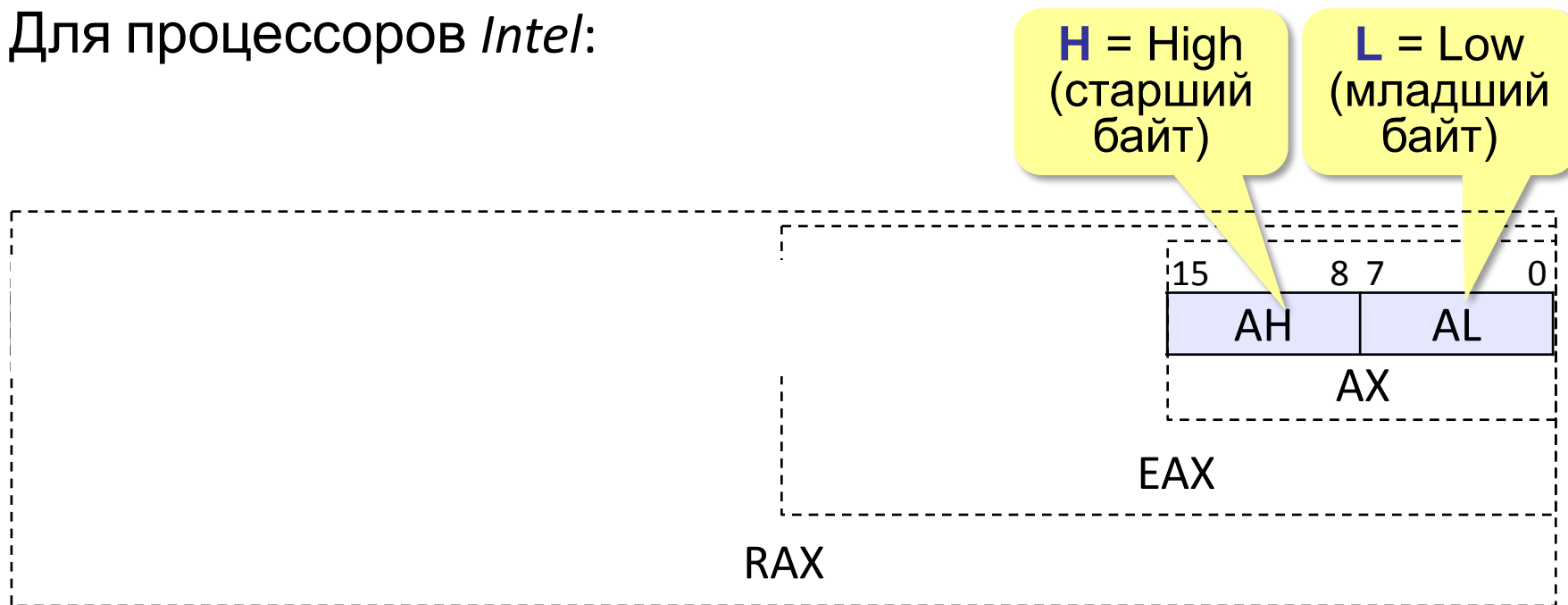
## 3.2 Процессор

- извлечение из памяти очередной команды
- расшифровка команды, определение необходимых действий
- определение адресов ячеек памяти, где находятся исходные данные
- занесение в АЛУ исходных данных
- управление выполнением операции
- сохранение результата



# Регистры общего назначения (РОН)

Для процессоров *Intel*:



Обработка 8-, 16-, 32- и 64-битовых данных.

Есть **RBX**, **RCX**, **RDX** и др...

## 3.2 Процессор

**Тактовая частота** — количество тактовых импульсов в секунду.

1 ГГц (гигагерц) = 1 млрд герц



Параметра недостаточно для сравнения быстродействия!

**Разрядность** — это максимальное количество двоичных разрядов, которые процессор способен обработать за одну команду.

- разрядность **регистров**
- разрядность **шины данных**
- разрядность **шины адреса R**

Величина адресного пространства  $2^R$  байтов

## 3.2 Память

## 3.2 Память

**Память** — это устройство компьютера, которое используется для записи, хранения и выдачи по запросу команд программы и данных.

- **внутренняя** или **основная** (для хранения программ и данных в момент решения задачи), ОЗУ и ПЗУ
- **внешняя** или **долговременная** (... на длительный срок)

## Внутренняя память

**RAM** = *Random Access Memory*, обращение к ячейкам в любом порядке.

**ОЗУ** = оперативное запоминающее устройство  
триггерах (**статическая**):  
регистры, кэш-память



4) на полупроводниковое  
конденсаторах (**динамическая**):

- большая ёмкость
- меньшая стоимость
- меньшее быстродействие
- потребляет больше электроэнергии





## Внутренняя память – ПЗУ

**ПЗУ** = постоянное запоминающее устройство

первые: информация заносится только **на заводе**

затем **программируемые ПЗУ**

затем **перепрограммируемые ПЗУ** (флэш-память)

### Минимальный набор программ:

- тестирование компьютера
- программа начальной загрузки
- программы для обмена данными с клавиатурой, монитором, принтером

В компьютерах IBM PC:

**BIOS** = *Basic Input/Output System*



**Внешняя память** — часть памяти компьютера, которая используется для долговременного хранения программ и данных.

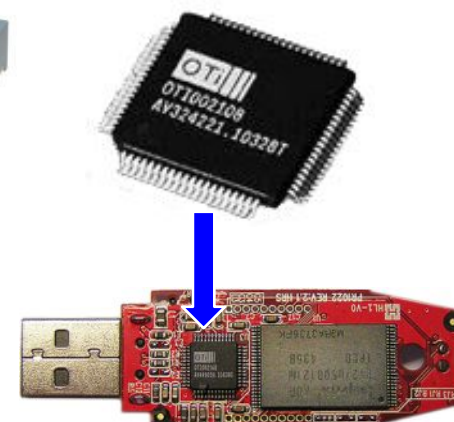
Устройства внешней памяти = **накопители**:

- на магнитных дисках
- на оптических дисках
- флэш-память
- ...

контроллер

К

НОСИТЕЛЬ

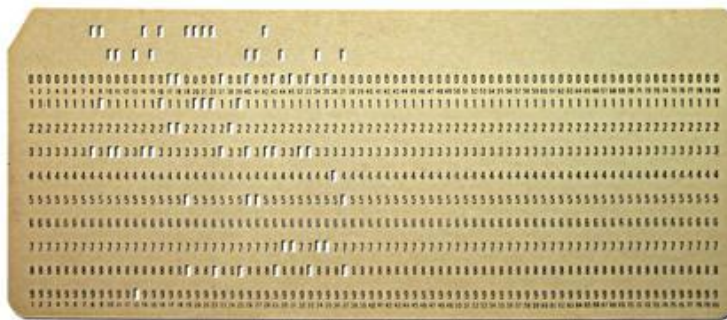
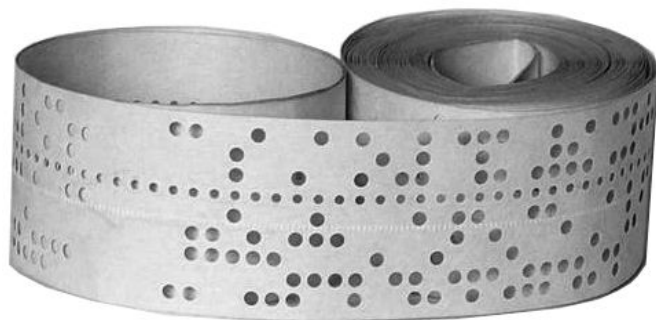


## Внешняя память

- данные располагается **блоками** (на дисках – *сектора*)
- блок данных читается и пишется как единое **целое**;  
работать с частью блока невозможно
- прежде чем процессор сможет использовать программу или данные, их нужно **загрузить** из внешней памяти в ОЗУ
- обменом данными управляют **контроллеры**

## 3.2 Внешняя память

- перфоленты, перфокарты



- магнитные ленты, магнитные диски



Файловые системы!

## 3.2 Внешняя Виды внешней памяти

- оптические диски

CD (*Compact Disk*)



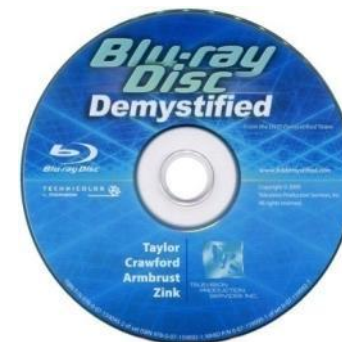
до 700 Мбайт

DVD (*Digital Versatile Disk*)



до 17,1 Гбайт

*Blu-ray Disk*



до 500 Гбайт

- флэш-память



флэш-карты



флэш-диски

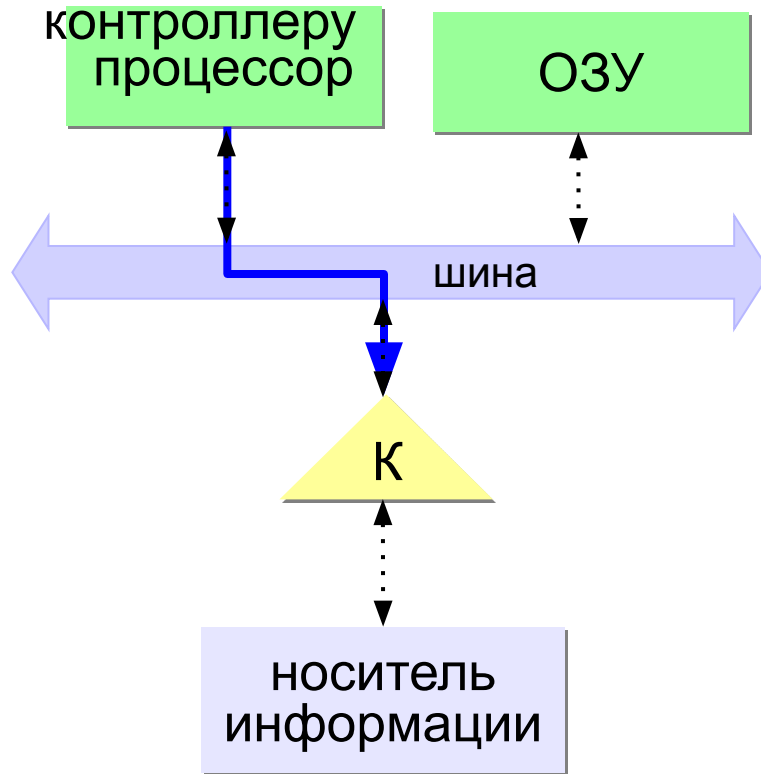


SSD  
(*Solid State Disk*)

# 3.3 Внешняя память

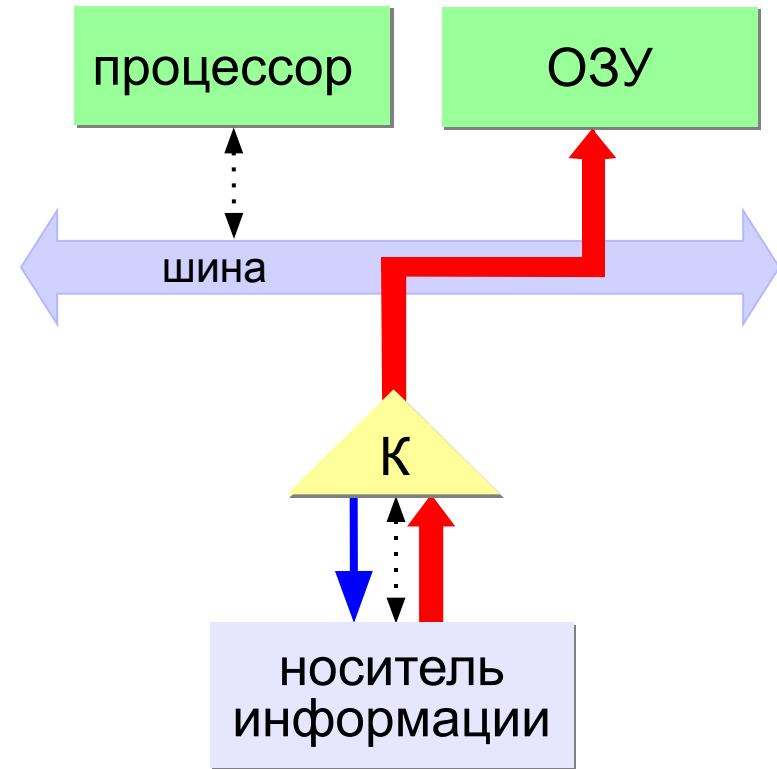
## Чтение данных в ОЗУ

### 1. Передача «задания»



←.....→ линия не задействована  
→ линия задействована  
→ линия используется для управления

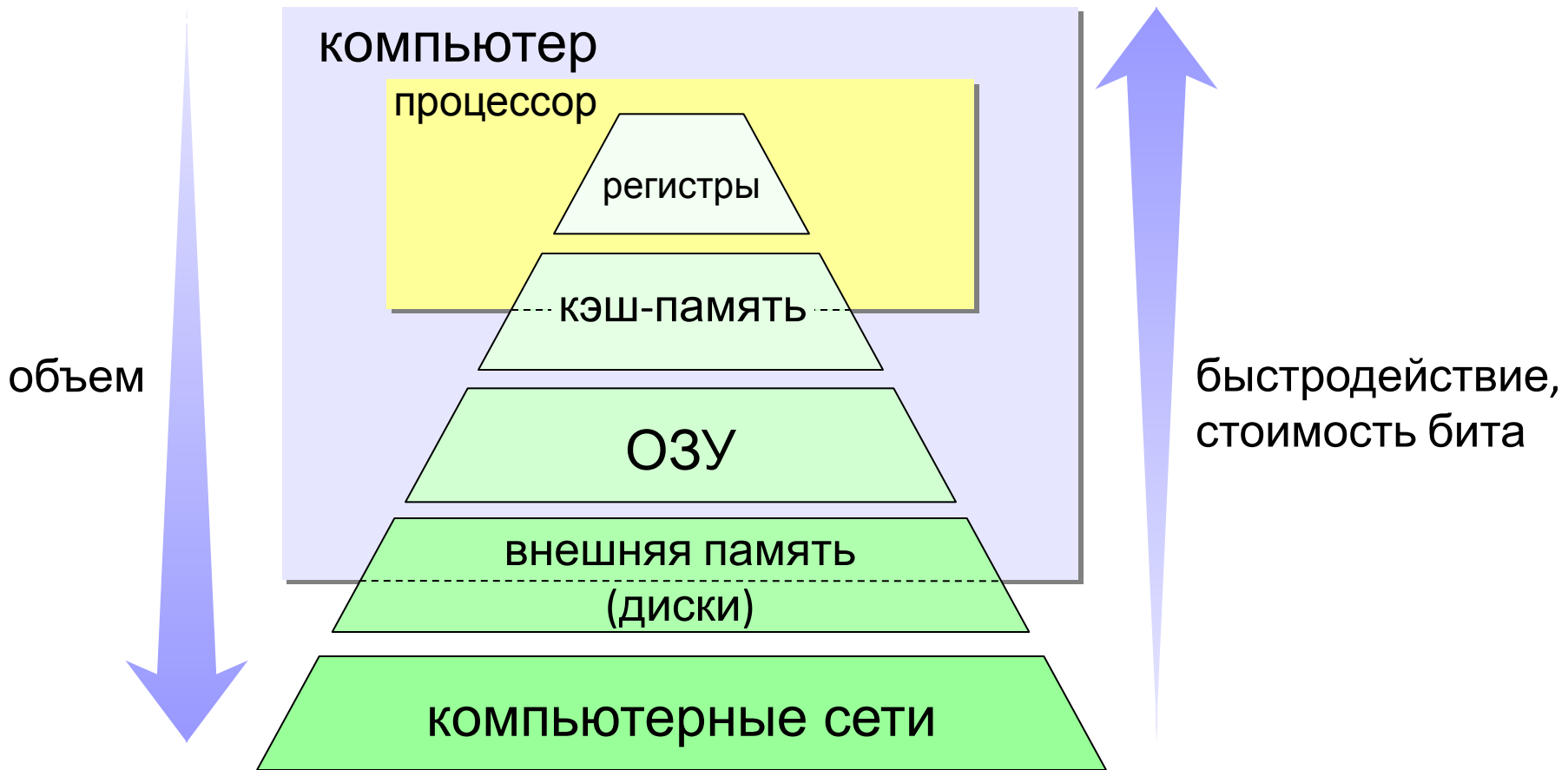
### 2. Ввод данных в ОЗУ



→ передача данных



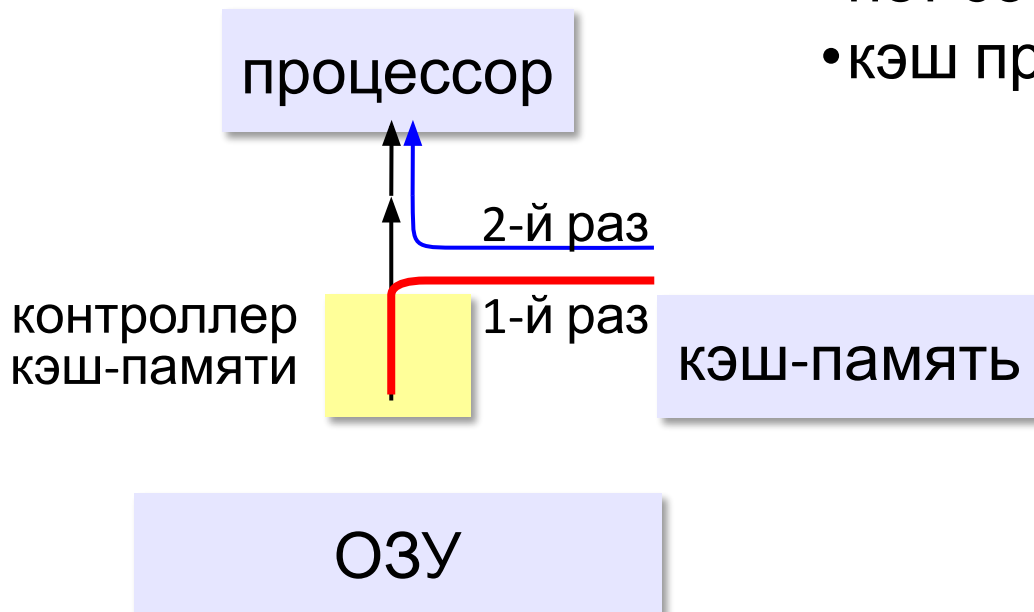
Ещё участвует контроллер ПДП



## Кэш-память

**Кэш-память** — это память, ускоряющая работу другого (более медленного) типа памяти, за счёт сохранения прочитанных данных на случай повторного обращения к ним.

- статическая память (на триггерах)
- нет собственных адресов ячеек
- кэш программ и данных отдельно





## Основные характеристики памяти

**Информационная ёмкость** — это максимально возможный объём данных, который может сохранить данное устройство памяти (Гбайт, Тбайт, ...).

Для **дисков** – форматированная («полезная») ёмкость и неформатированная (+ место для служебной разметки)

**Время доступа** — интервал времени от момента отправки запроса информации до момента получения результата на шине данных.

ОЗУ – наносекунды ( $1 \text{ нс} = 10^{-9} \text{ с}$ )

жёсткие диски — миллисекунды ( $1 \text{ мс} = 10^{-3} \text{ с}$ ).

## Основные характеристики памяти

122

**Средняя скорость передачи данных** — это количество передаваемых за единицу времени данных после непосредственного начала операции чтения (Мбайт/с).

Дополнительные характеристики для дисков:

- + для дисков – частота вращения
- + стоимость 1 бита или стоимость 1 Гбайта

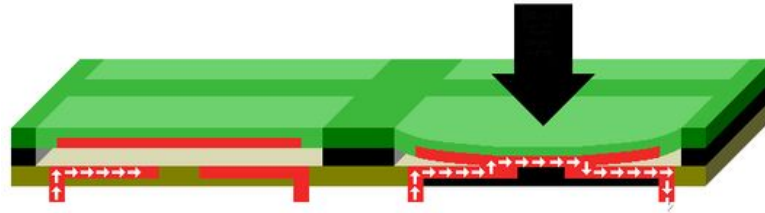
## 3.3 Устройства ввода и вывода

## 3.3 Устройства ввода и вывода

**Устройством ввода называется устройство, которое:**  
позволяет человеку отдавать компьютеру команды и/или выполняет первичное преобразование данных в форму, пригодную для хранения и обработки в компьютере.

## 3.3 Устройства ввода

### Мембранная

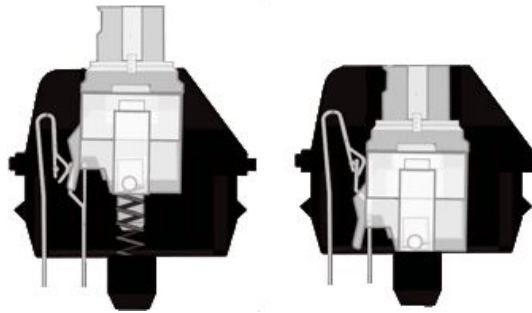


- простая и дешёвая



- недолговечна (1-10 млн нажатий)
- со временем свойства ухудшаются (залипание, нужны бóльшие усилия)

### Механическая



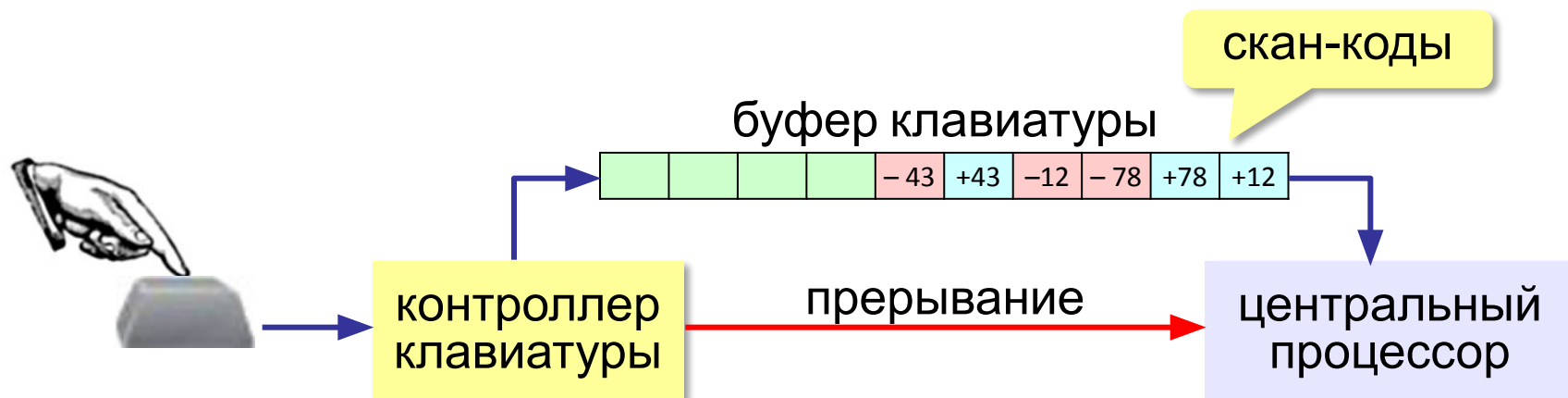
- реакция быстрее
- 20-50 млн нажатий
- характеристики не меняются



- дороже
- тяжелее

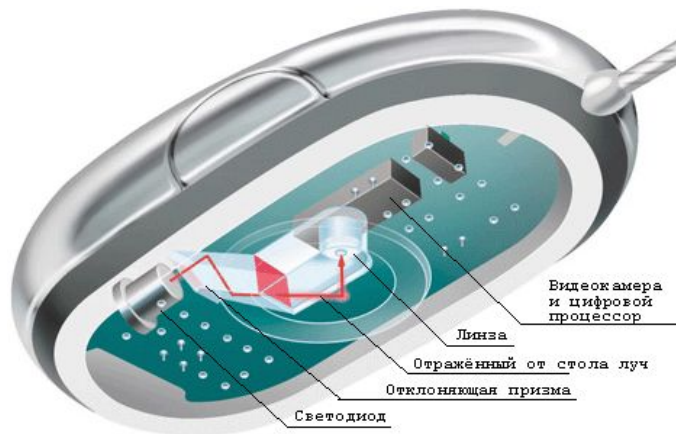
## 3.3 ДРАЙВЕР

- **опрашивает** клавиши; фиксирует их нажатие или отпускание;
- **хранит скан-коды** нескольких последних нажатых или отпущенных клавиш;
- посылает требование **прерывания** центральному процессору, передаёт ему скан-коды;
- управляет **индикаторами** клавиатуры;
- диагностика **неисправностей** клавиатуры



### 3.3 Устройства ввода МЫШЬ

## Мышь (оптическая)



приемное устройство (адаптер, USB)



### Характеристики:

- разрешение  $\approx 1000 \text{ dpi}$
- количество кадров в секунду (до 10000)
- размер кадра (16×16, 32×32)

### Лазерные мыши:

- подсветка лазером
- более контрастное изображение
- точность выше

## 3.3 Устройства ввода

### Трекбол



### Сенсорная панель (тачпад)



**мультикас** – реакция на касание в нескольких местах одновременно

### Трекпоинт

### Джойстик

### Игровые манипуляторы





**Сканер** – устройство для ввода изображений.

ручные



планшетные



барабанные



со слайд-модулем

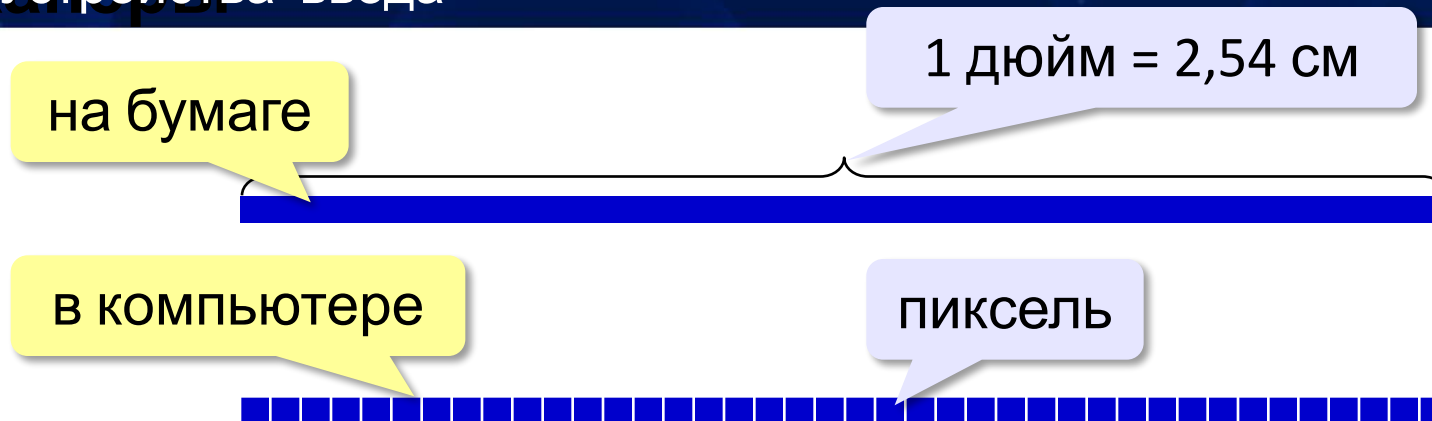


рулонные



1. Какие части ЭВМ предсказал фон Нейман?
2. Почему в компьютере разделена внешняя и внутренняя памяти?
3. Зачем нужна кэш-память?
4. Зачем нужна внешняя память?
5. Какой способ хранения информации для компьютера самый дешевый?
6. Зачем нужны ядра в процессоре?
7. С какой частотой работает современный процессор в ноутбуке?
8. Для чего используют супер-компьютеры?
9. Почему для начала работы программы ее загружают? Куда ее загружают?
10. Зачем нужно Постоянное запоминающее устройство? (BIOS)?

### 3.3 Устройства ввода



**Разрешающая способность** — это максимальное количество точек на единицу длины, которые способен различить сканер.

**ppi** = *pixels per inch*, пиксели на дюйм

150-300 ppi – низкое разрешение

**300 ppi** – сканирование любительских фото

до 5400 ppi – сканирование фотопленки

*планшетные* – до 5400 ppi

*рулонные* – до 800 ppi

*барабанные* – до 14400 ppi

## Ввод текста



Сканер вводит текст как изображение!

Для редактирования в текстовом редакторе, нужно **распознать символы** с помощью специальной программы (> 300 ppi!):

OCR = *Optical Character Recognition*, оптическое распознавание символов

***ABBY FineReader, CuneiForm***

### 3.3 Устройства ввода

#### Разрешение, ppi

#### Сканирование в отраженном свете:

иллюстрации для веб-страниц	75-150
сканирование текста без распознавания	150-200
сканирование текста для распознавания	300-400
цветное фото для печати на струйном принтере	200
цветное фото для типографской печати	не менее 300

#### Сканирование в проходящем свете:

35-мм пленка, для веб-страниц	200-600
35-мм пленка, для печати на струйном принтере	600-2000

## 3.3 Устройства ввода и

### Микрофоны



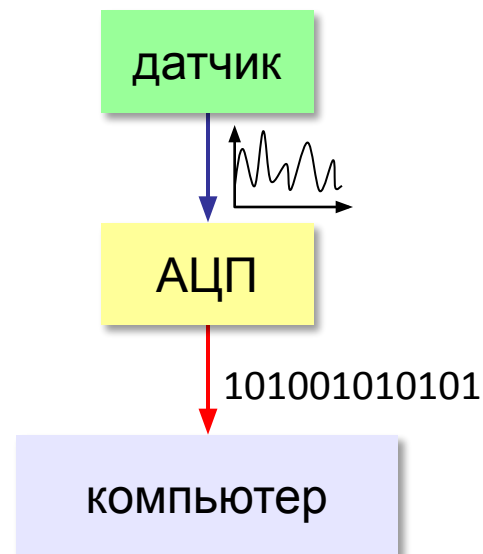
### Веб-камера



### Графический планшет



### Датчики



## 3.3 Устройства ввода и вывода

### Сенсорный экран



**мультитач** – реакция на касание экрана в нескольких местах одновременно

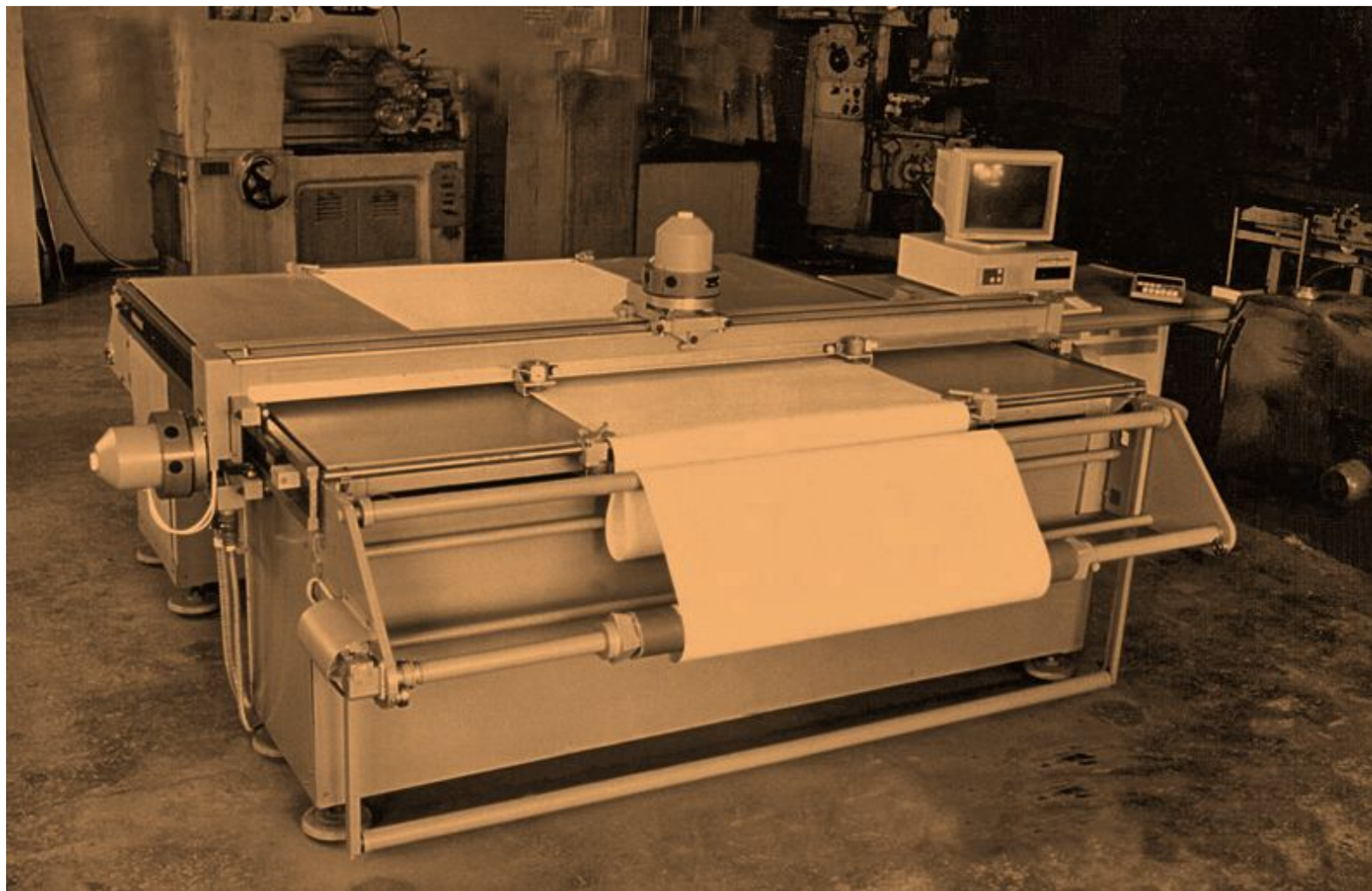






## 3.3 Устройства вывода

# Плоттеры (графопостроители)



### 3.3 Устройства вывода

Монитор = дисплей + электронные схемы управления  
жидкокристаллические (ЖК)                      электронно-лучевые



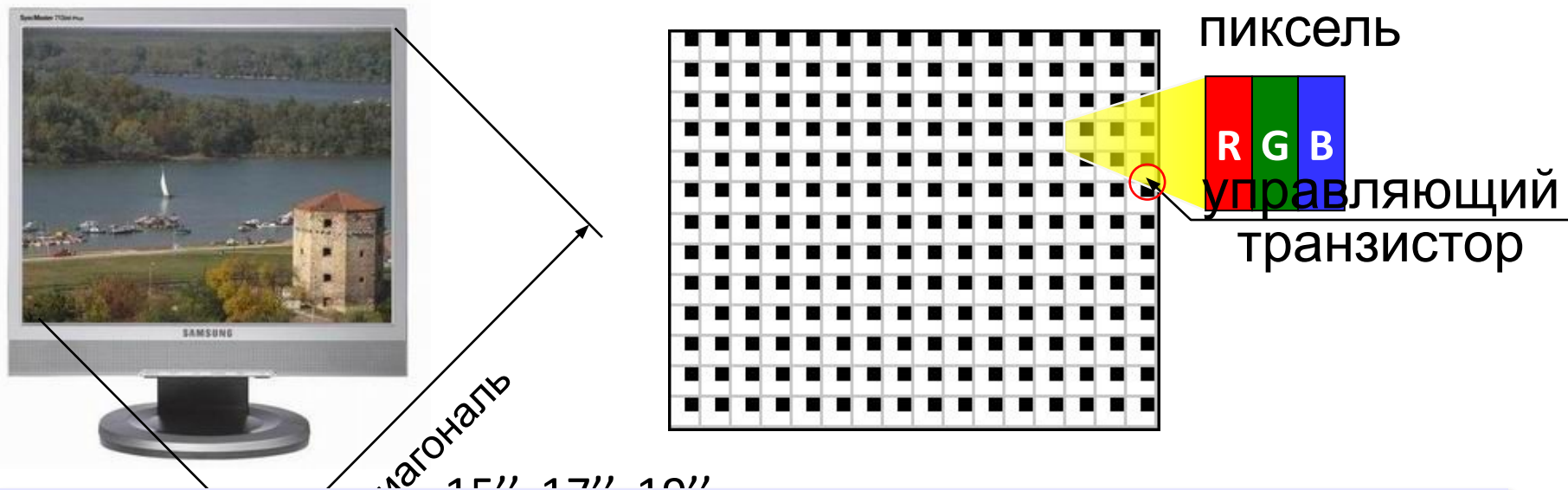
- очень малое излучение
- малые размеры и вес
- потребляют мало электроэнергии (40 Вт)
- нет искажений изображения



- хуже цветопередача (чёрный цвет?)
- изображение зависит от угла зрения
- смазывание изображения
- «битые пиксели»
- только одно разрешение

## 3.3 Устройства вывода

### Мониторы



**Разрешение** — это количество точек экрана по ширине и по высоте.

1280×1024, 1440×900, 1366×768, ...

**Соотношение сторон** 4:3, 5:4, 16:9

**Углы обзора** 160° ... 178°

**Время отклика** 2...8 мс

## 3.3 Устройства вывода

**Принтер** – устройство для вывода информации на бумагу или пленку.

### Разрешающая способность

**dpi** = *dots per inch*, точки на дюйм

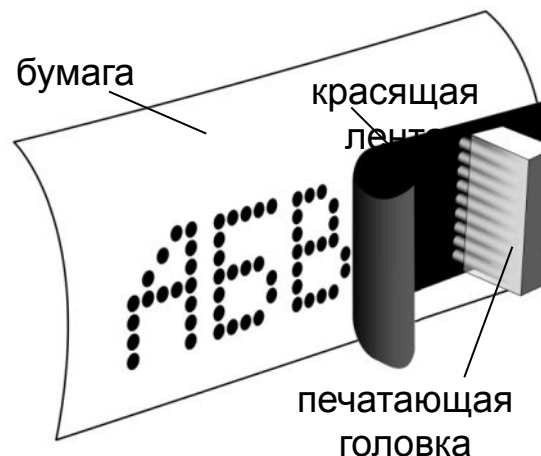
обычно 300 – 600 dpi

1200 dpi (типографское качество)

### Виды принтеров

- матричные (красящая лента)
- струйные (чернила)
- лазерные (порошок)
- сублимационные (красящая лента)

## 3.3 Устройства вывода



**Качество печати:**

72...300 dpi

**ТЕКСТ:** до 337 символов в  
минуту

**графика:** до 5 мин на  
страницу!!!

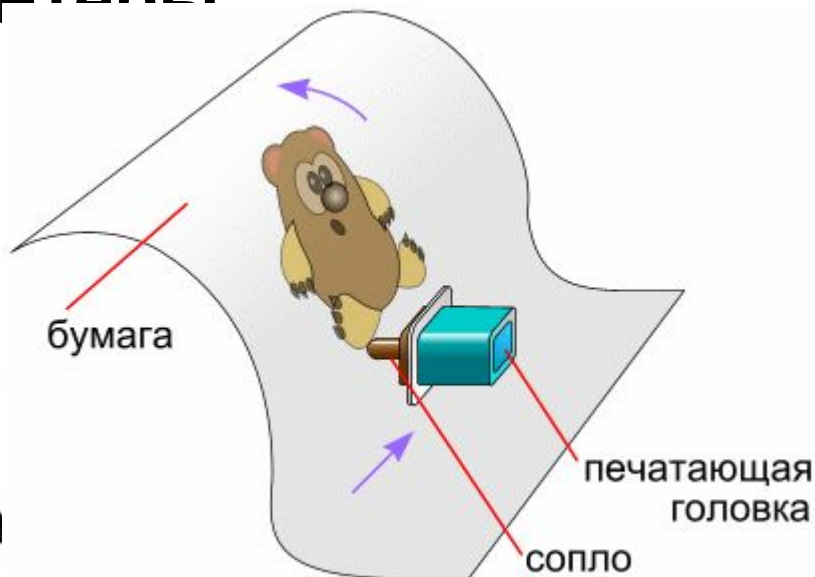


- дешевые принтеры и ленты
- нетребовательны к бумаге



- невысокое качество низкая скорость печати графики
- шумят
- черно-белые (почти все)

## Струйные принтеры



цвет: CMYK

Cyan

Magenta

Yellow

Key color

Качество печати:

300...4800 dpi

ч/б: до 30 стр/мин

цвет: до 30 стр/мин

фото 10×15:

от 10 сек

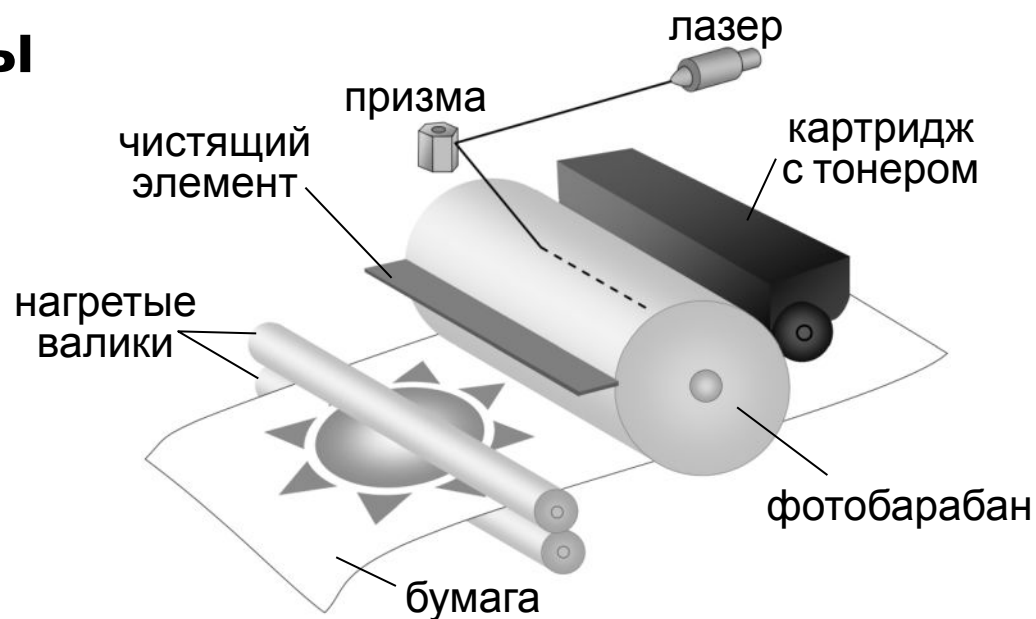


- относительно дешевые
- качественная печать
- мало шумят
- большинство – цветные



- требовательны к бумаге
- дорогие катриджи
- чернила расплываются от воды

## Лазерные принтеры



**Качество печати:**

600...1200 dpi

**ч/б:** до 50 стр/мин

**цвет:** до 25 стр/мин



- становятся все дешевле
- очень качественная печать
- мало шумят
- есть цветные



- требовательны к бумаге
- дорогие катриджи
- потребляют много электроэнергии
- цветные дорогие



### 3.3 Устройства вывода **Сублимационные принтеры**

**Сублимация** – быстрый переход вещества из твердого состояния в газообразное.



- твердые красители:

Сян

Magenta

Yellow

- 256 оттенков каждого цвета, всего 16,7 млн. цветов
- печать при нагреве
- верхний защитный слой

**качество печати:**

300 dpi  
(= 4800 dpi)



- очень качественная печать фото
- не выцветает 100 лет
- печать прямо с фотоаппарата

**фото 10×15:**

около 1 мин



- специальная бумага и пленки с красками

# 3D-принтеры

**3D-принтер** — устройство, которое создает физический объект по слоям на основе его цифровой трёхмерной модели.

