



Институт энергоэффективности и водородных технологий  
Кафедра инновационных технологий наукоемких отраслей



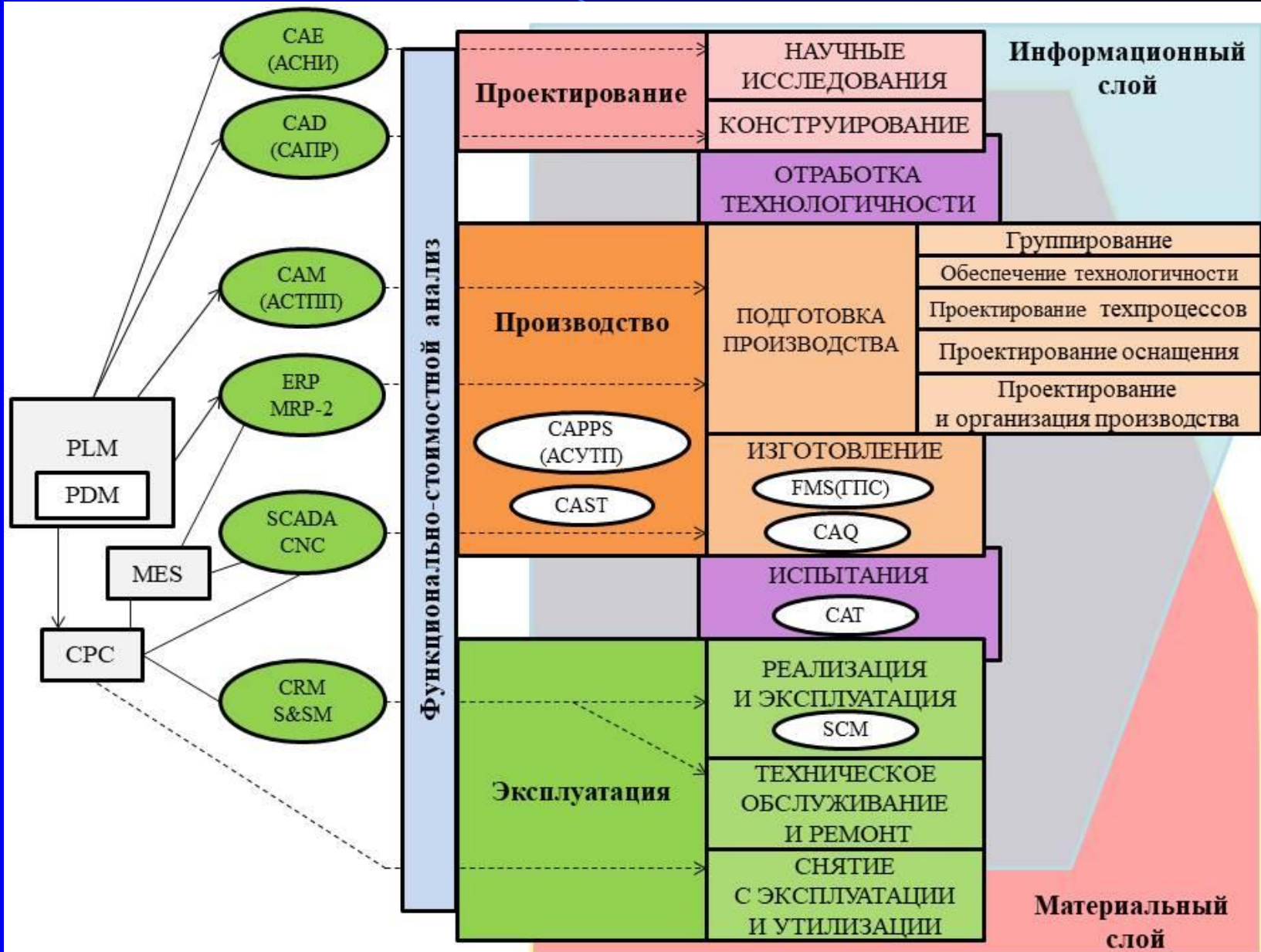
Информационное  
сопровождение  
наукоемкой  
продукции

Лекция 6

Лекции для группы ФП-07м-21  
(2021/22 уч. г.)



# Автоматизированные системы функционального назначения для стадий жизненного цикла сложных технических систем



# Математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования

Для эффективного решения задач параллельного проектирования в прикладной области знаний систем автоматизированного проектирования и информационной поддержки процессов создания и эксплуатации сложных технических объектов

необходимы:

теория автоматизации проектирования,

специфическая методология и аппарат исследования,

а также языки представления

теории и объектов моделирования.

# Моделирование пространства реализации конкурентоспособных наукоемких изделий

Модель изделия

$$S(A) = \{A, F^A, N^A, R^A\}$$

Свойства изделия и структурных элементов

$$F^A = \{F^F, F^K, F^T, F^S\}$$

Параметры изделия, структурных элементов и свойств

$$N^A = \{N^F, N^K, N^T, N^S\}$$

где:

$F$  – функциональные;

$K$  – конструктивные;

$T$  – технологические;

$S$  – стоимостные.

# Информация и информационные технологии

Информация (от латинского *informatio*, разъяснение, изложение, осведомлённость) – сведения о чём-либо, независимо от формы их представления.

Всякая информация предполагает наличие адресата.

«Информации вообще» не существует.

# Деятели культуры об информации

Война – худший способ сбора информации о чужой культуре. Станислав Лем – польский философ и писатель-фантаст.

Оптимизм – это недостаток информации.

Фаина Раневская – советская актриса.

Чем совершеннее техника передачи информации, тем более заурядным, пошлым, серым становится ее содержание.

Артур Кларк – английский писатель-фантаст.



# Учёные об информации

Информация – это обозначение содержания, полученного от внешнего мира в процессе приспособления к нему (Норберт Винер).

Информация – коммуникация и связь, в процессе которой устраняется неопределенность  
(Клод Шеннон).

Информация – передача разнообразия  
(Уильям Эшби).

# Цель познания и информация

Познание – это способность человека умственно воспринимать внешнюю информацию, ее перерабатывать и делать из нее выводы.

Основная цель познания заключается как в овладении природой, так и в совершенствовании самого человека.



# Определение информации

Информация (лат. Information – разъяснение, изложение) –

- 1) сообщение о чем-либо;
- 2) сведения, являющиеся объектом хранения, переработки и передачи;
- 3) в математике и кибернетике – количественная мера устранения неопределенности (энтропии), мера организации системы.

# Теория информации

Теория информации – раздел кибернетики, изучающий количественные закономерности, связанные со сбором, кодированием, передачей и преобразованием информации.

Каждое из определений раскрывает свой аспект этого многозначного понятия и показывает, что информация открывает путь к качественно новым формам цивилизованного общения, проявляется в самых разнообразных физических, экономических и социальных явлениях.

# Этапы развития вычислительной техники

В ответах на вопросы об изобретателе персонального компьютера можно услышать разные имена. Например: Энджелбарт Дуглас, Джобс Стив, Гейтс Уильям - он же Билл Гейтс.

При более подробном рассмотрении можно установить, что персональный компьютер - это только наследник многих изобретений: первых ЭВМ, которые появились в середине 40-х гг. XX в.

# Этапы развития вычислительной техники

До персональных компьютеров были еще четыре поколения ЭВМ:

- на электронных лампах,
- дискретных полупроводниковых приборах,
- интегральных микросхемах
- и больших интегральных схемах.

# Этапы развития вычислительной техники

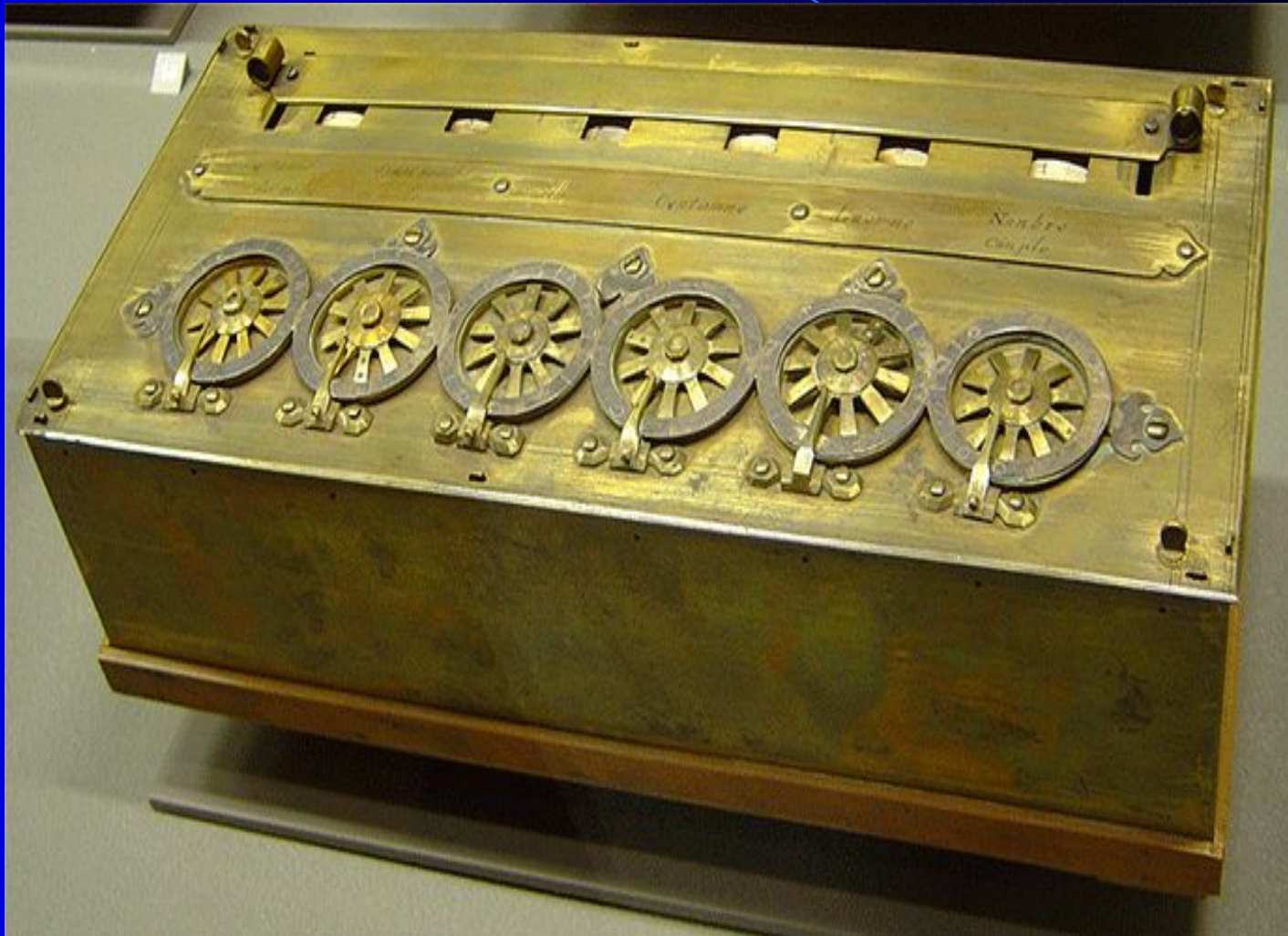
Предшественниками ЭВМ можно признать:

1642 год. Первым реально осуществленным и ставшим известным механическим цифровым вычислительным устройством стала «Паскалина», созданная французским ученым Блезом Паскалем.

Это было устройство на зубчатых колесах, способное суммировать и вычитать десятичные числа.

Конец XVIII века. Жозеф Жакар создает ткацкий станок с программным управлением при помощи перфокарт.

# Вычислительное устройство «Паскалина»





# Этапы развития вычислительной техники

1830-1846 годы. Чарльз Беббидж разрабатывает проект аналитической машины механической универсальной цифровой вычислительной машины с программным управлением (!).

1890 год. Американец Герман Холлерит построил статистический табулятор с целью ускорения обработки результатов переписи населения.

Машина Холлерита имела большой успех, на ее основе было создано преуспевающее предприятие, которое в 1924 году превратилось в фирму ИВМ.

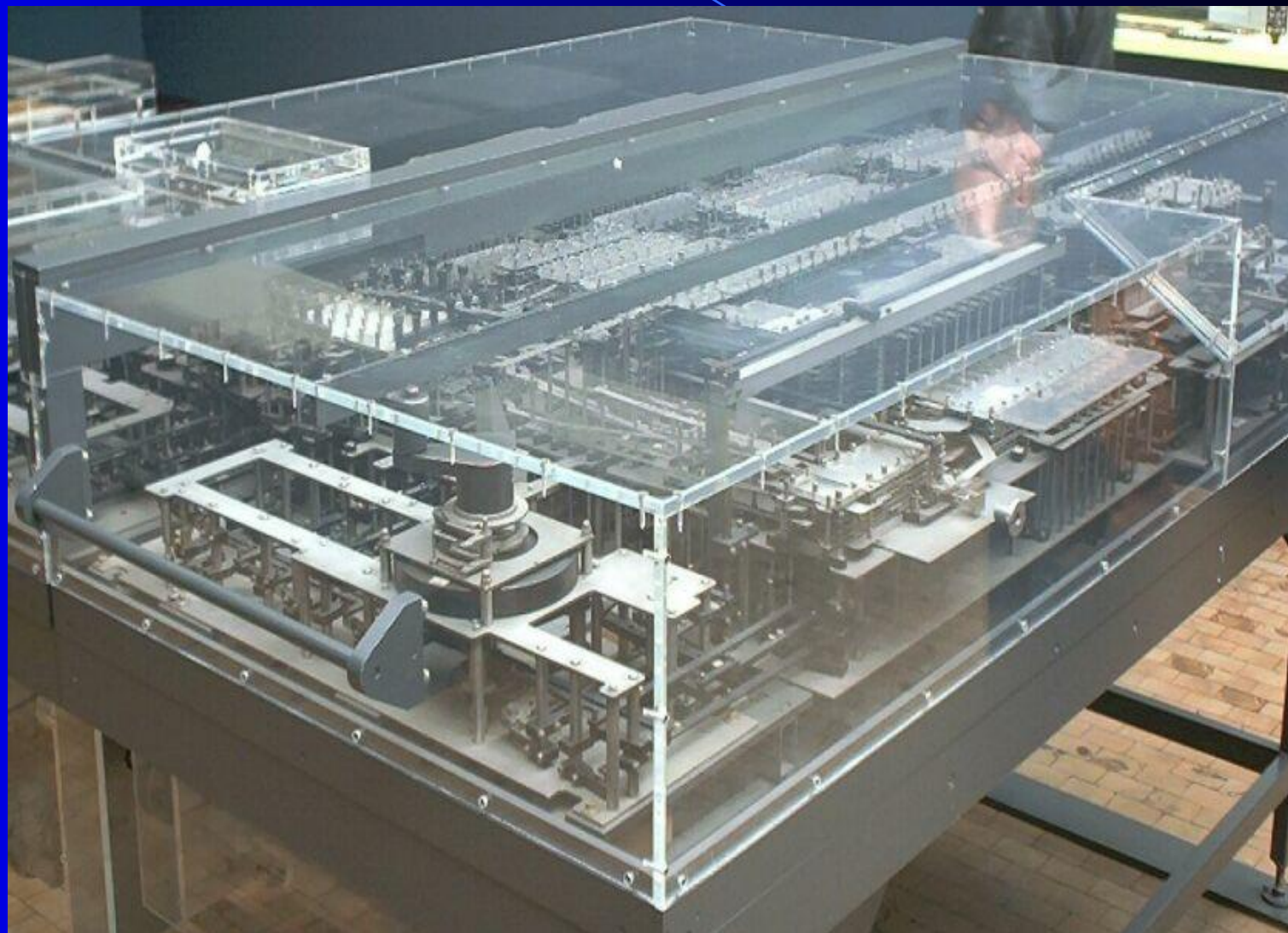
# Этапы развития вычислительной техники

1934 год. Немецкий студент Конрад Цузе, работавший над дипломным проектом, решил сделать (в домашних условиях) цифровую вычислительную машину с программным управлением.

Машина должна была работать с двоичными числами (впервые в мире).

В 1937 г. машина Z1 (Цузе 1) заработала.

# Модель вычислительной машины Z1 в Немецком техническом музее Берлина



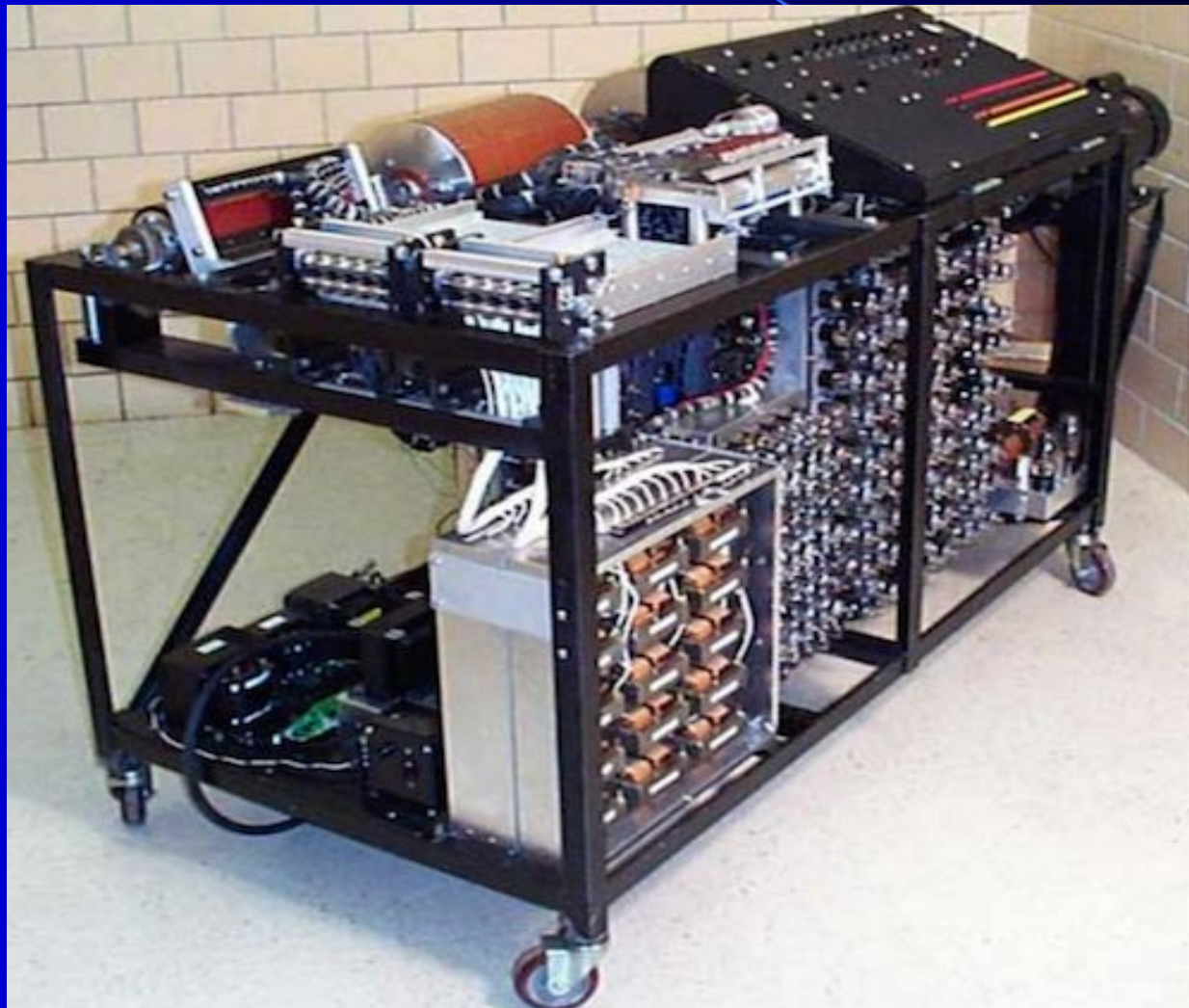
# Этапы развития вычислительной техники

1937 год, когда заработала  
первая в мире двоичная машина Z1,

Джон Атанасов  
(болгарин по происхождению, живший в США)  
начал разработку специализированной  
вычислительной машины,  
впервые в мире применив  
300 штук электронных ламп.



# Специализированная вычислительная ламповая машина Атанасова



# Этапы развития вычислительной техники

1942-43 годы. В Англии при участии Алана Тьюринга была создана вычислительная машина «Колосс». В ней было уже 2000 электронных ламп.

Машина предназначалась для расшифровки радиোগрамм германского Вермахта.

Работы Цузе и Тьюринга были секретными. О них в то время знали немногие.



# Этапы развития вычислительной техники

1943 год. Под руководством американца Говарда Айкена, по заказу и при поддержке фирмы IBM создан Mark-1  
первый программно-управляемый компьютер.

Он был построен на электромеханических реле,  
а программа обработки данных  
вводилась с перфоленты.

# Этапы развития вычислительной техники

Только в 1946 г., когда появилась информация об ЭВМ «ЭНИАК» (электронный цифровой интегратор и компьютер), созданной в США Д. Мочли и П. Эккертом, перспективность электронной вычислительной техники стала очевидной (в машине использовалось 18 000 электронных ламп, и она выполняла около 3 000 операций в секунду). Однако машина оставалась десятичной, а ее память составляла лишь 20 слов.

Программы хранились  
вне оперативной памяти.

# Этапы развития вычислительной техники

Завершающую точку в создании первых «эффективно действующих вычислительных монстров» в виде больших электронных вычислительных машин поставили

в 1949-52 гг. ученые Англии, СССР и США:

- Морис Уилкс, «ЭДСАК», 1949 г.,
- Сергей Лебедев, МЭСМ, 1951 г.,
- Джон Мочли и Преспер Эккерт, Джон фон Нейман, «ЭДВАК», 1952 г.,

создавшие ЭВМ с хранимой в памяти программой.

Стало доказано, что идея компьютера жизнеспособна и практически полезна.

# Технологические прорывы в развитии вычислительной техники

Технологические прорывы  
в создании и развитии вычислительной техники  
и информационных технологий начались  
позже:

1958 год. Американец Джек Килби  
сконструировал первую интегральную схему.

7 апреля 1964 г. фирма IBM объявила  
о создании семейства компьютеров System-360.

Это был важнейший шаг к унификации,  
совместимости и стандартизации компьютеров.

# Технологические прорывы в развитии информационных технологий

В этом же 1964 году появился язык программирования BASIC.

1970 год. Швейцарец Никлас Вирт разработал язык программирования Паскаль, получивший впоследствии широкое распространение в обучении и программировании.

# Технологические прорывы в развитии вычислительной техники

1971 год. Под руководством инженера фирмы Intel Теда Хоффа создан первый микропроцессор, его назвали «компьютер в одном кристалле». Он состоял из 2250 транзисторов и выполнял все функции центрального процессора универсального компьютера.

1975 год. Студенты Пол Аллен и Билл Гейтс впервые использовали язык Бейсик для программного обеспечения персонального компьютера «Альтаир». Они же основали фирму Microsoft.



# Технологические прорывы в развитии вычислительной техники

В том же 1975 году создан микропроцессор, который состоял из 4300 транзисторов и широко использовался в персональных компьютерах того времени.

Фирма IBM представила на рынок один из первых лазерных принтеров;

В 1977 году в массовое производство были запущены первые персональные компьютеры.

# Кодирование.

## Понятия и особенности

**Кодирование** – представление информации в альтернативном виде. По своей сути кодовые системы (или просто коды) аналогичны шифрам однозначной замены, в которых элементам кодируемой информации соответствуют кодовые обозначения.

Отличие заключается в том, что в шифрах присутствует переменная часть (ключ), которая для определенного исходного сообщения при одном и том же алгоритме шифрования может выдавать разные шифртексты.

# Кодирование.

## Понятия и особенности

В кодовых системах переменной части нет. Поэтому одно и то же исходное сообщение при кодировании, как правило, всегда выглядит одинаково. Другой отличительной особенностью кодирования является применение кодовых обозначений (замен) целиком для слов, фраз или чисел (совокупности цифр). Замена элементов кодируемой информации кодовыми обозначениями может быть выполнена на основе соответствующей таблицы (наподобие таблицы шифрозамен) либо определена посредством функции или алгоритма кодирования.

# Элементы кодируемой информации

В качестве элементов кодируемой информации могут выступать:

- буквы, слова и фразы естественного языка;
- различные символы, такие как знаки препинания, арифметические и логические операции, операторы сравнения (сами знаки операций и операторы – кодовые обозначения);
- числа;
- аудиовизуальные образы;
- ситуации и явления;
- наследственная информация и так далее.

# Кодовые обозначения

- Кодовые обозначения могут представлять собой:
  - буквы и сочетания букв естественного языка;
  - числа;
  - графические обозначения;
  - электромагнитные импульсы;
  - световые и звуковые сигналы;
  - набор и сочетание химических молекул и так далее.

# Цели кодирования информации

- Кодирование может выполняться в целях:
  - удобства хранения, обработки и передачи информации (закодированная информация представляется более компактно и пригоднее для обработки и передачи автоматическими программно-техническими средствами);
  - удобства информационного обмена между субъектами;
  - наглядности отображения;
  - идентификации объектов и субъектов;
  - сокрытия секретной информации.



# Одно- и многоуровневое кодирования

- Кодирование информации бывает **одно- и многоуровневым**.

Примером одноуровневого кодирования служат световые сигналы, подаваемые светофором (красный – стой, желтый – приготовиться, зеленый – вперед).

В качестве многоуровневого кодирования можно привести представление визуального (графического) образа в виде файла фотографии.

# Многоуровневое кодирование картинки

Визуальная картинка разбивается на составляющие элементы (пикселы). Каждый элемент представляется набором элементарных цветов (RGB: англ. red – красный, green – зеленый, blue – синий) с соответствующей интенсивностью, которая представляется в виде числового значения. Наборы чисел кодируются для компактного представления информации (в форматах jpeg, png и тому подобных) и представляются в виде электромагнитных сигналов для передачи по каналам связи или областей на носителе информации.

# Обратимое и необратимое кодирование

Кодирование информации может быть **обратимым и необратимым**.

При **обратимом** кодировании на основе закодированного сообщения можно однозначно (без потери качества) восстановить исходный образ. Например, кодирование с помощью азбуки Морзе или штрихкода.

При **необратимом** кодировании однозначное восстановление исходного образа невозможно. Например, кодирование аудиовизуальной информации (форматы jpg, mp3 или avi) или хеширование.

# Общедоступное и секретное кодирование

Различают общедоступные и секретные системы кодирования.

Первые используются для облегчения информационного обмена,

вторые – в целях сокрытия информации от посторонних лиц.

# Системы счисления

Десятичная	Двоичная	Восьмеричная	Шестнадцатеричная
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

# Азбука Морзе

Азбука Морзе - способ кодирования символов (букв алфавита, цифр, знаков препинания) с помощью последовательности «точек» и «тире».

За единицу времени принимается длительность одной точки. Длительность тире равна трём точкам. Пауза между элементами одного знака - одна точка (около  $1/25$  доли секунды), между знаками в слове - 3 точки, между словами - 7 точек.

Названа в честь американского изобретателя и художника Сэмюэля Морзе.



# Кодовые обозначения азбуки Морзе

Русский символ	Код Морзе	Английский символ
А	•—	A
Б	—•••	B
В	•— —	W
Г	— — •	G
Д	— ••	D
1	• — — — —	
2	•• — — —	
3	••• — —	
4	•••• —	
5	•••••	
6	—••••	
7	— —•••	
8	— — —••	
9	— — — —•	
0	— — — — —	
Точка	••••••	
Запятая	•• — — — —	
Двоеточие	— — —•••	

# Шрифт Брайля

Шрифт Брайля – рельефно-точечный тактильный шрифт, предназначенный для письма и чтения незрячими людьми. Был разработан в 1824 г. французом Луи Брайлем (Louis Braille), сыном сапожника. Луи в возрасте трёх лет потерял зрение, в результате воспаления глаз. В возрасте 15 лет он создал свой рельефно-точечный шрифт, вдохновившись простотой «ночного шрифта» капитана артиллерии Шарля Барбье (Charles Barbier), который использовался военными того времени для чтения донесений в темноте.

# Изображение знаков в шрифте Брайля

Для изображения букв в шрифте Брайля используются шесть точек. Точки расположены в два столбца. При письме точки прокалываются, и поскольку читать можно только по выпуклым точкам, «писать» текст приходится с обратной стороны листа. Текст пишется справа налево, затем страница переворачивается, и текст читается слева направо. Позднее были добавлены ещё две точки: точка 7 под точкой 3 и точка 8 под точкой 6. Такую систему стали называть расширенной системой Брайля.

# Параметры шрифта Брайля

- Высота выпуклой точки составляет 0.5 мм, этого достаточно для распознавания точки на ощупь.

Диаметр точки – 1.2 мм. Расстояние между точками – 2.5 мм, расстояние между символами – 2.3 мм по горизонтали и 3.8 мм по вертикали.

Используя традиционный (шеститочечный) шрифт Брайля, можно записать  $2^6=64$  различных символа: 63 информативных и один пробел.

В расширенном (восьмиточечном) шрифте Брайля –  $2^8=256$  символов: 255 информативных и один пробел.

# Применение шрифта Брайля

- Надпись "Sochi 2014" шрифтом Брайля на золотой медали Паралимпийских игр 2014 года





# Код Бодо для телетайпа

Код Бодо – цифровой 5-битный код. Был разработан Эмилем Бодо в 1870 г. для своего телеграфа. Код вводился прямо клавиатурой, состоящей из пяти клавиш, нажатие или ненажатие клавиши соответствовало передаче или непередаче одного бита в пятибитном коде.

Существует несколько разновидностей (стандартов) данного кода (ССІТТ-1, ССІТТ-2, МТК-2 и другие).

В частности МТК-2 представляет собой модификацию международного стандарта ССІТТ-2 с добавлением букв кириллицы.



# Фрагмент таблицы символов кода Бодо

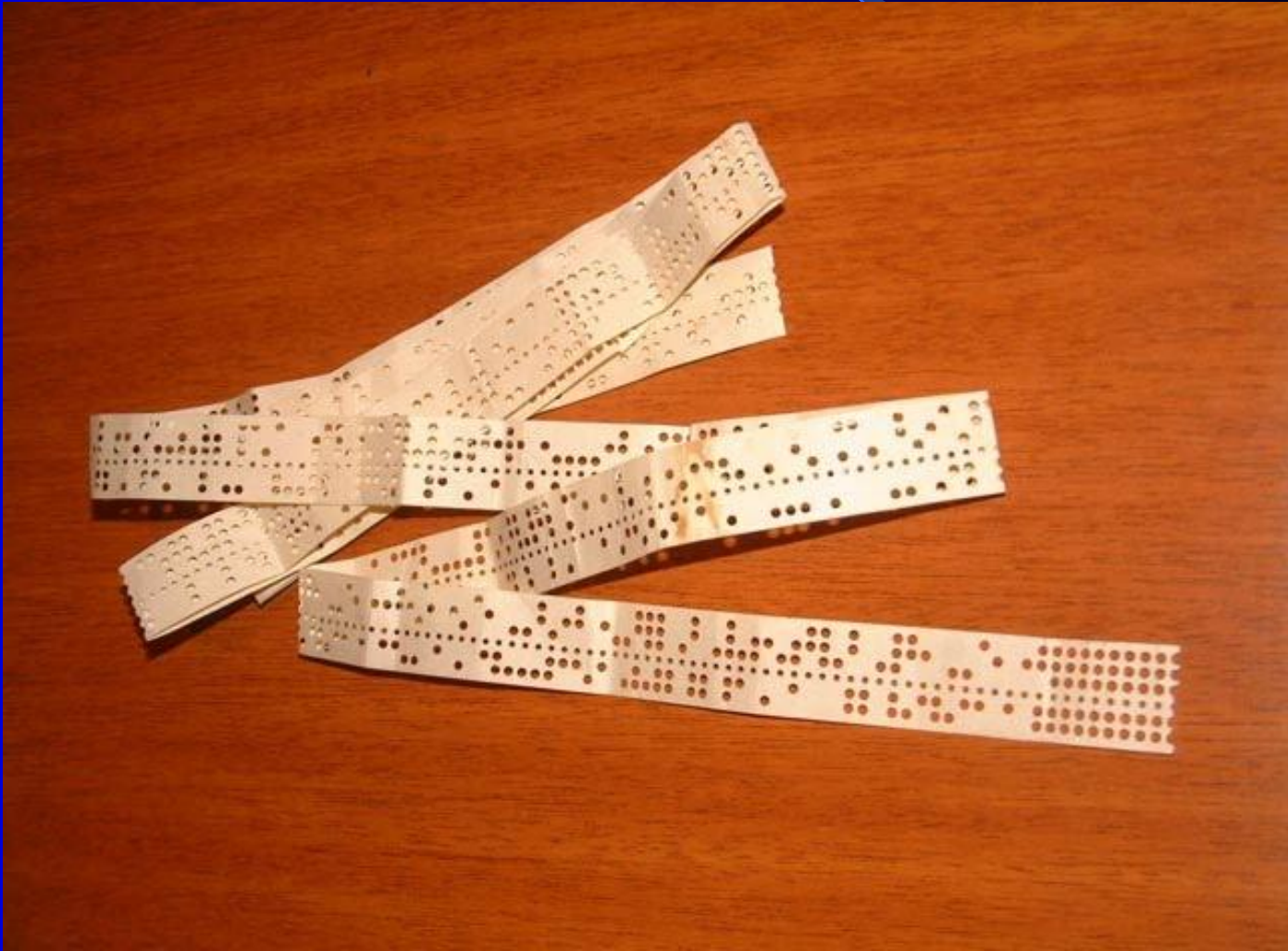
## Управляющие символы

Двоичный код	Десятичный код	Назначение
01000	8	Возврат каретки
00010	2	Перевод строки
11111	31	Буквы латинские
11011	27	Цифры
00100	4	Пробел
00000	0	Буквы русские

## Буквы, цифры и остальные символы

Двоичный код	Десятичный код	Латинская буква	Русская буква	Цифры и прочие символы
00011	3	A	А	-
11001	25	B	Б	?
01110	14	C	Ц	:
01001	9	D	Д	Кто там?
00001	1	E	Е	З

# Телетайпная перфолента сообщения в коде Бодо



# Следствия кода Бодо для телетайпа

Следует отметить два интересных факта, связанных с кодом Бодо.

1. Сотрудники телеграфной компании AT&T Гильберто Вернам и Мейджор Джозеф Моборн в 1917 г. предложили идею автоматического шифрования телеграфных сообщений на основе кода Бодо. Шифрование выполнялось методом гаммирования по модулю 2.

2. Соответствие между английским и русским алфавитами, принятое в МТК-2, было использовано при создании компьютерных кодировок КОИ-7 и КОИ-8.

# Определение и области применения мультимедийных технологий

Термин «мультимедиа» с английского можно перевести как «многие среды» (от multi – много и media – среда).

В настоящее время мультимедиа-технологии являются бурно развивающейся областью информационных технологий.

В этом направлении активно работает значительное число крупных и мелких фирм, технических университетов и студий (в частности IBM, Apple, Motorola, Philips, Sony, Intel и др.).

Области использования чрезвычайно многообразны: интерактивные обучающие и информационные системы, САПР и другие прикладные системы.

# Особенности мультимедийных технологий

Основными характерными особенностями этих технологий являются:

- объединение многокомпонентной информационной среды (текста, звука, графики, фото, видео) в однородном цифровом представлении;
- обеспечение надежного (отсутствие искажений при копировании) и долговечного хранения (гарантийный срок хранения – десятки лет) больших объемов информации;
- простота переработки информации (от рутинных до творческих операций).

# Основные направления применения мультимедийных технологий

Основные направления использования мультимедиа-технологий:

- электронные издания для целей образования и других;
- в телекоммуникациях со спектром возможных применений от просмотра заказной телепередачи и выбора нужной книги до участия в мультимедиа-конференциях. Такие разработки получили название Information Highway;
- мультимедийные информационные системы («мультимедиакиоски»), выдающие по запросу пользователя наглядную информацию.



# Технологический базис мультимедийных технологий

Достигнутый технологический базис основан на использовании нового стандарта оптического носителя DVD (Digital Versatile/Video Disk), имеющего емкость порядка единиц и десятков гигабайт и заменяющего все предыдущие: CD-ROM, Video-CD, CD-audio.

Использование DVD позволило реализовать концепцию однородности цифровой информации. Одно устройство заменяет аудиоплеер, видеомаягнитофон, CD-ROM, дисковод, слайдер и др. В плане представления информации оптический носитель DVD приближает ее к уровню виртуальной реальности.

# Состав мультимедиа среды

Многокомпонентную мультимедиа-среду целесообразно разделить на три группы:

- аудиоряд;
- видеоряд;
- текстовая информация.

# Технические средства мультимедийных технологий

На рынке технических средств представлены как полностью укомплектованные мультимедиа-компьютеры, так и отдельные комплектующие и подсистемы (Multimedia Upgrade Kit), включающие в себя: звуковые карты, приводы компакт-дисков, джойстики, микрофоны, акустические системы.

Для персональных компьютеров класса IBM PC утвержден специальный стандарт MPC, определяющий минимальную конфигурацию аппаратных средств для воспроизведения мультимедиа-продуктов.

Для оптических дисков CD-ROM разработан международный стандарт (ISO 9660).

# Мультимедийные объект-контейнеры

Мультимедиа – одновременное использование различных форм представления информации и ее обработки в едином объекте-контейнере.

В одном объекте-контейнере может содержаться текстовая, аудиальная, графическая и видео информация, а также, возможно, и способ интерактивного взаимодействия с ней.

# Значение термина мультимедиа

Термин мультимедиа зачастую используется для обозначения носителей информации, позволяющих хранить значительные объемы данных и обеспечивать достаточно быстрый доступ к ним.

Это означает, что компьютер может использовать такие носители и предоставлять информацию пользователю через все возможные виды данных, такие как аудио, видео, анимация, графика и другие в дополнение к традиционным способам представления информации, таким как текст.



# Кафедра «Инновационные технологии наукоемких отраслей»

**ПРИГЛАШАЕМ  
К  
СОТРУДНИЧЕСТВУ !**



**111250 г. Москва, ул. Красноказарменная, д.17. Ауд. А-238  
Тел./факс: (495) 362-79-84**