

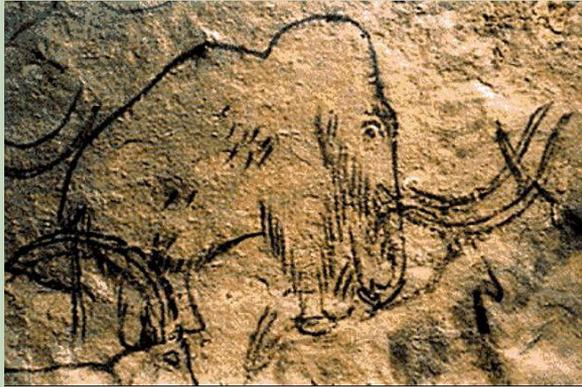
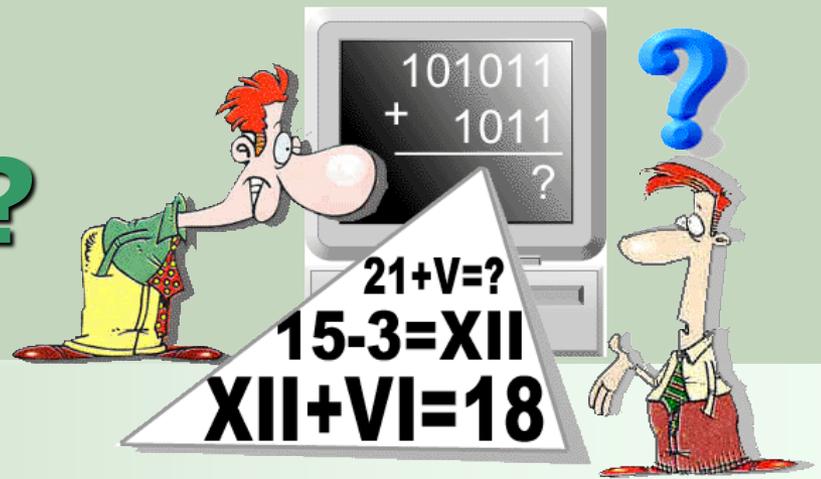
ТЕМА УРОКА:

Кодирование звуковой информации



- ✓ В чём различие между «живым» звуком и оцифрованным?
- ✓ Что влияет на качество оцифрованного звука?
- ✓ Почему диски формата mp3 содержат гораздо больше музыки по сравнению с обычными музыкальными дисками?

Что такое кодирование?



A	B	C	D	E	F	G	H	I
••	••	••	••	••	••	••	••	••
••	••	••	••	••	••	••	••	••
J	K	L	M	N	O	P	Q	R
••	••	••	••	••	••	••	••	••
••	••	••	••	••	••	••	••	••
S	T	U	V	W	X	Y	Z	
••	••	••	••	••	••	••	••	
••	••	••	••	••	••	••	••	

Что такое звук?



Чем мы слышим?



- Наружное ухо



- Среднее ухо

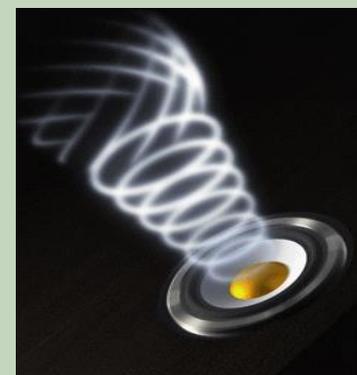


- Внутреннее ухо

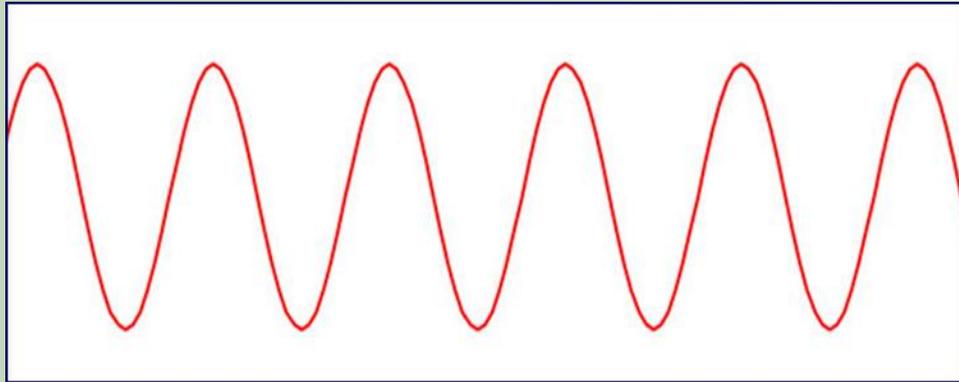


**ЧЕЛОВЕК СЛЫШИТ НЕ УХОМ, А МОЗГОМ!
(Центральной нервной системой)**

Из курса физики вы знаете что такое звук

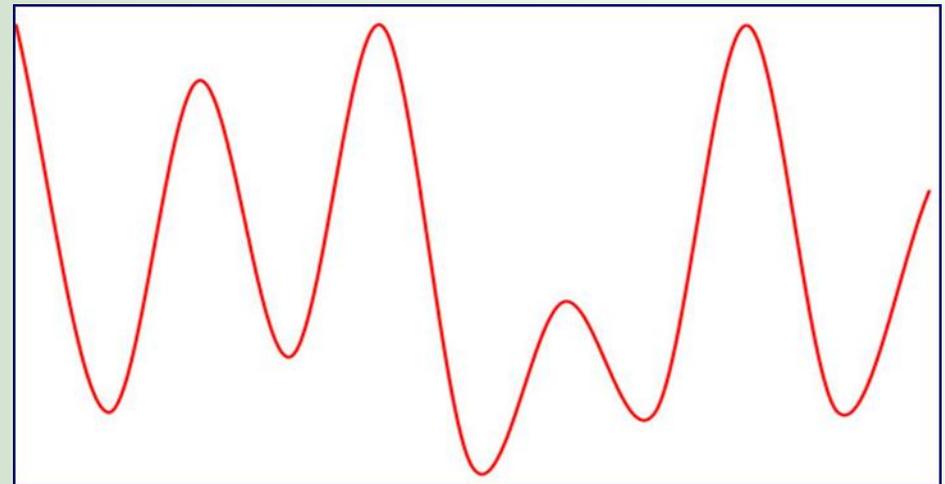


Графическая интерпретация звука



Графическое представление идеальной звуковой волны

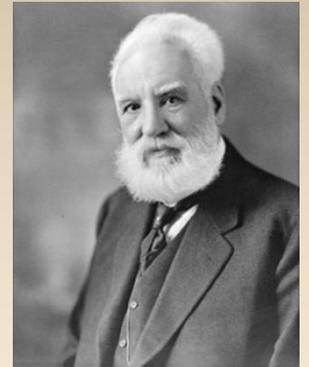
Графическое представление неидеальной звуковой волны, которая является речью человека



Звук обладает некоторыми характеристиками:

- **громкость звука** – зависит от амплитуды колебаний. Чем больше амплитуда колебаний, тем громче звук; 
- **высота звука** – определяется частотой колебаний воздуха; 
- **тембр звука** – окраска звука, зависящая от источника звука (скрипка, рояль, гитара и т.д.);
- **скорость звука** – скорость распространения волн в среде.

Единица
громкости звука -
децибел (дБ)
(десятая часть бела).
Названа в честь
Александра
Грэхема Белла,
изобретателя
телефона



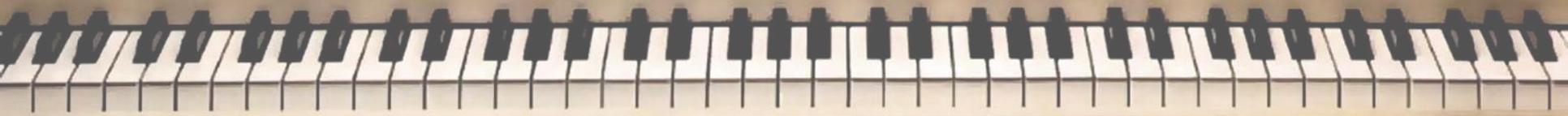


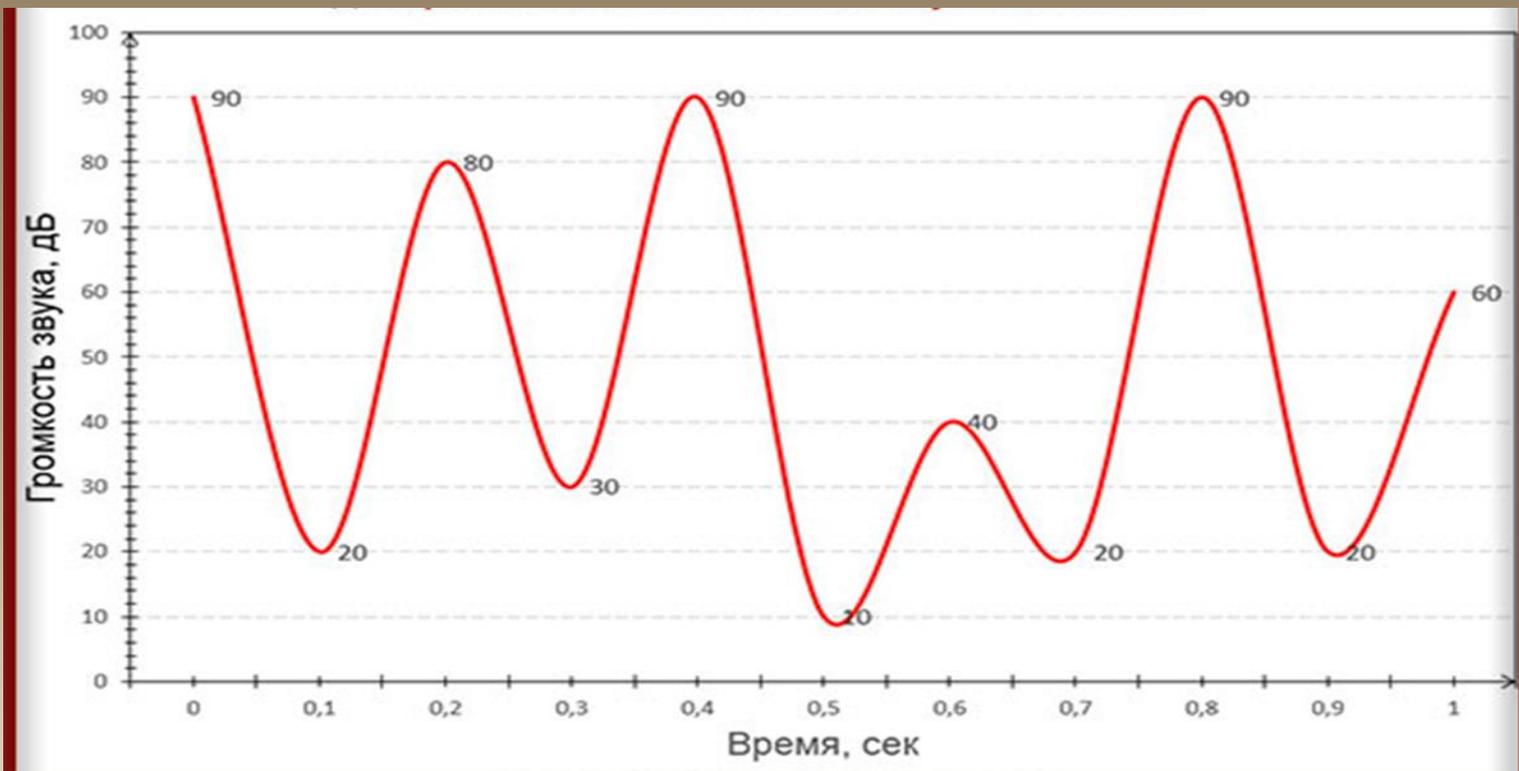
Привет! 1001011



Аналоговый т.е. непрерывный звуковой сигнал

зависимость амплитуды от
времени

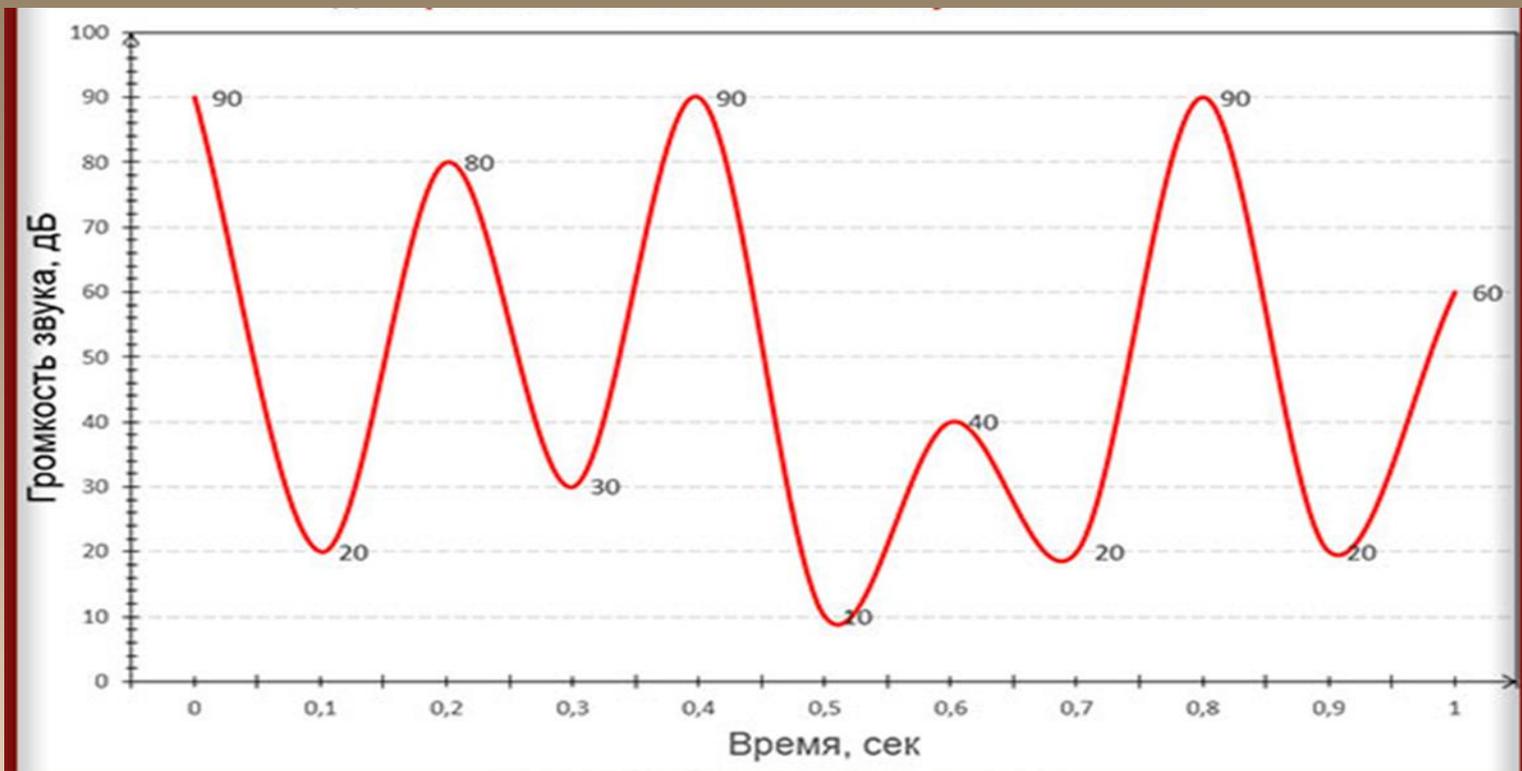




Дискретизация – прерывный сигнал

Частота дискретизации

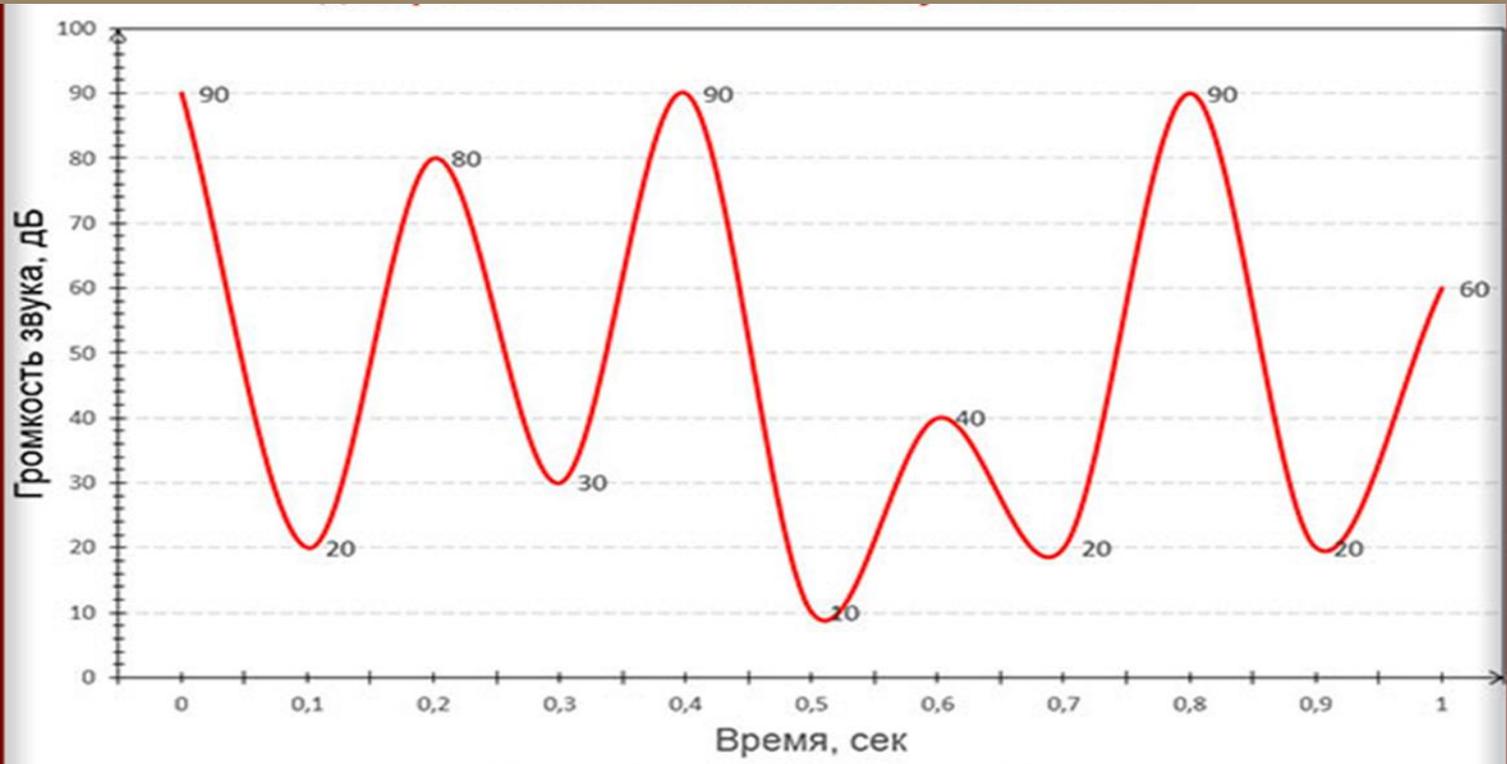




Дискретизация – прерывный сигнал

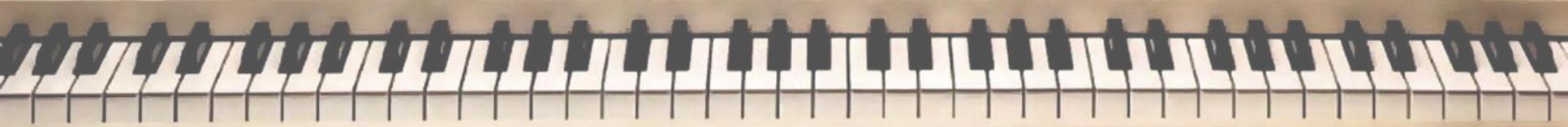
Число отсчетов дискретизации амплитуды звуковой волны за 1 секунду, с шагом 0,1 секунды





Время, сек	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
Громкость звука, дБ	90	20	80	30	90	10	40	20	90	20	60

Время дискретизации равно 10 Гц т.е. 10 замеров амплитуды звуковой волны за 1 секунду с шагом 0,1 секунды



Преобразование значения громкости или амплитуды звукового сигнала в двоичный код

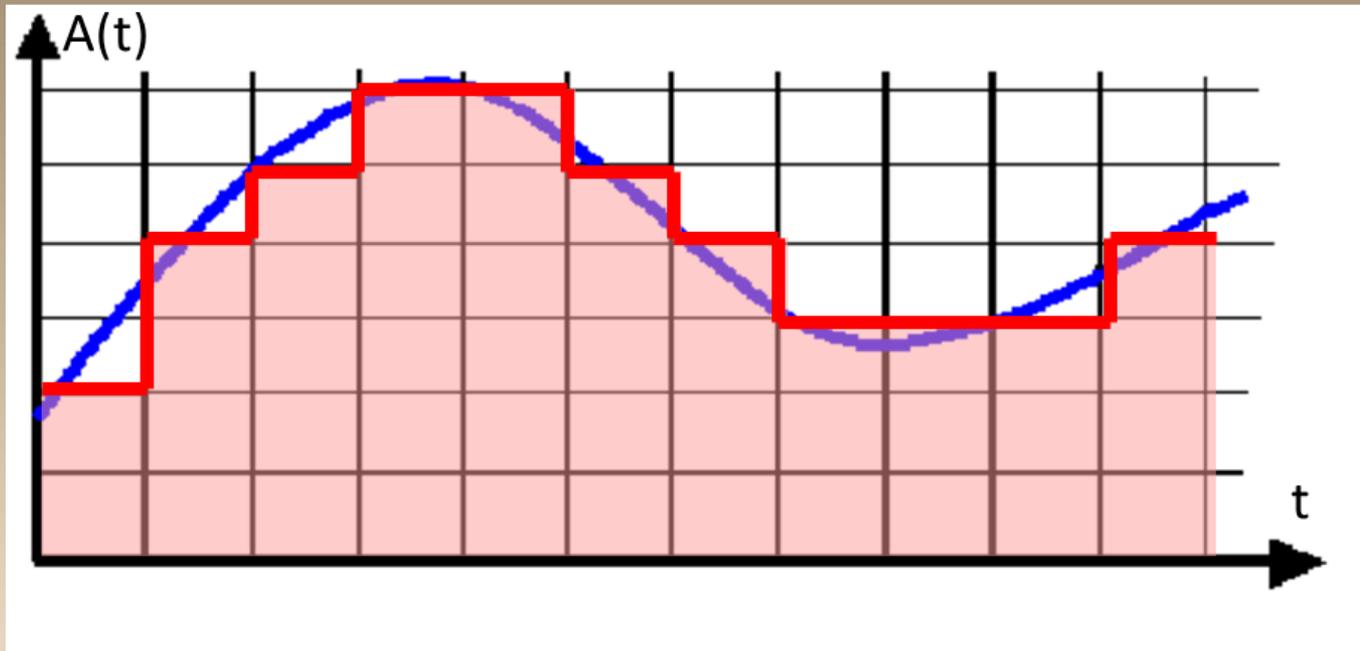
Время, сек	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
Громкость, дБ	90	20	80	30	90	10	40	20	90	20	60
Двоичный код	1011010	0010100	1010000	0011110	1011010	0001010	0101000	0010100	1011010	0010100	0111100

В оперативной памяти персонального компьютера входной аналоговый звуковой сигнал будет представлен в следующем виде:

10110100010100101000000111101011010000101001010000010100101101000101000111100



В результате временной дискретизации на выходе формируется **прерывистый (дискретный) сигнал**



Гладкая кривая → в ступенчатая линия
Первоначальный сигнал изменился
(качество звука ухудшилось)



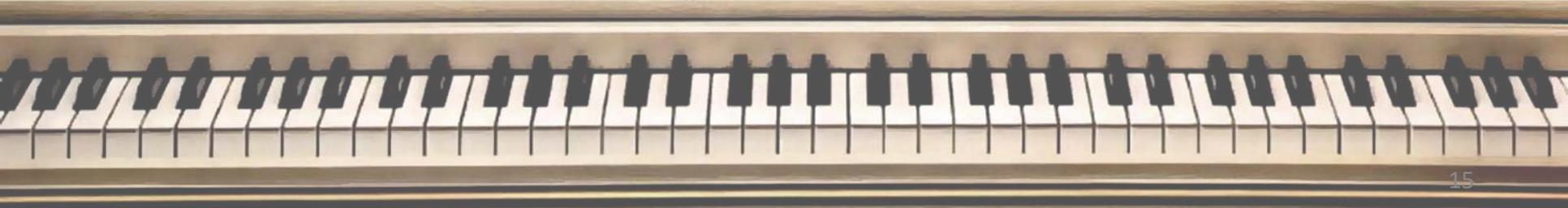
Качество полученного цифрового звука

Частота дискретизации

44100 Гц. т.е. 44100 замеров за 1 секунду.

Глубина дискретизации звука

8, 16 или 32-битное кодирование



Расчёт объёма звукового файла

ν – частота дискретизации (в Герцах)

i – глубина кодирования (в битах)

t – время звучания (в секундах)

k – количество дорожек в записи ($k=1$ –моно, $k=2$ –стерео)

V – размер (объём) звукового файла (в битах)

$$V = \nu \cdot i \cdot t \cdot k$$



Пример. Оцените в Мб информационный объем высококачественного моно аудиофайла длительностью звучания 3 мин. 49 с, если "глубина" кодирования 32 бит, а частота дискретизации 44,1 кГц.

Дано:

$$t = 3 \text{ мин } 49 \text{ с}$$

$$i = 32 \text{ бит}$$

$$\nu = 44,1 \text{ кГц}$$

$$k = 1$$

Решение:

$$3 \text{ мин } 49 \text{ с} = 229 \text{ с}$$

$$44,1 \text{ кГц} = 44100 \text{ Гц}$$

$$V = k * \nu * i * t = 1 * 44100 \text{ Гц} * 32 \text{ бит} * 229 \text{ с} =$$

$$= 323164800 \text{ бит}$$

$$\approx 40395600 \text{ байт}$$

$$\approx 39448,8 \text{ Кб}$$

$$\approx 38,5 \text{ Мб}$$

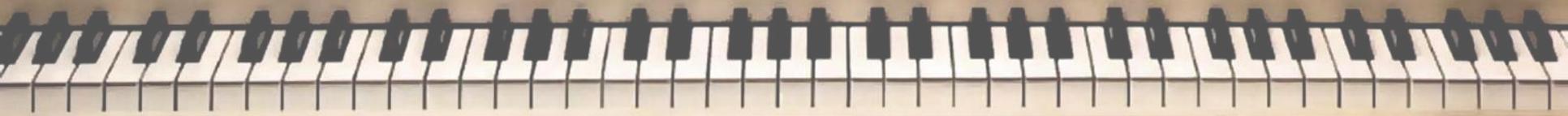
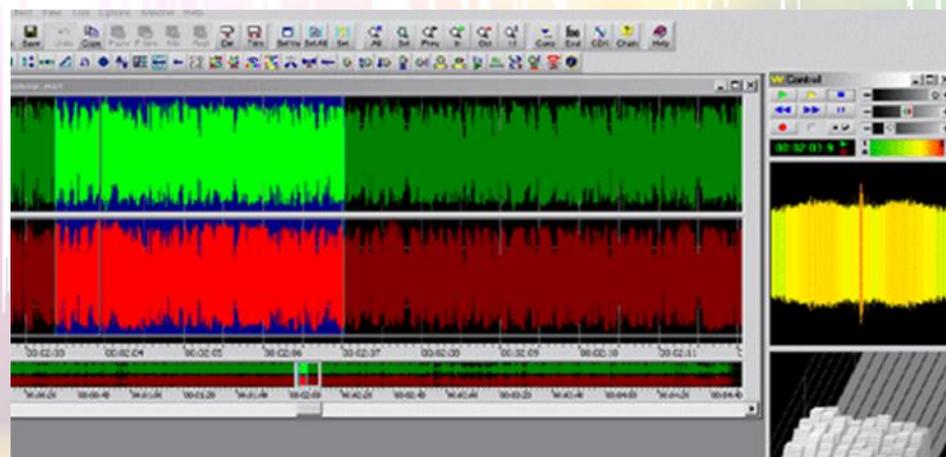
Найти:

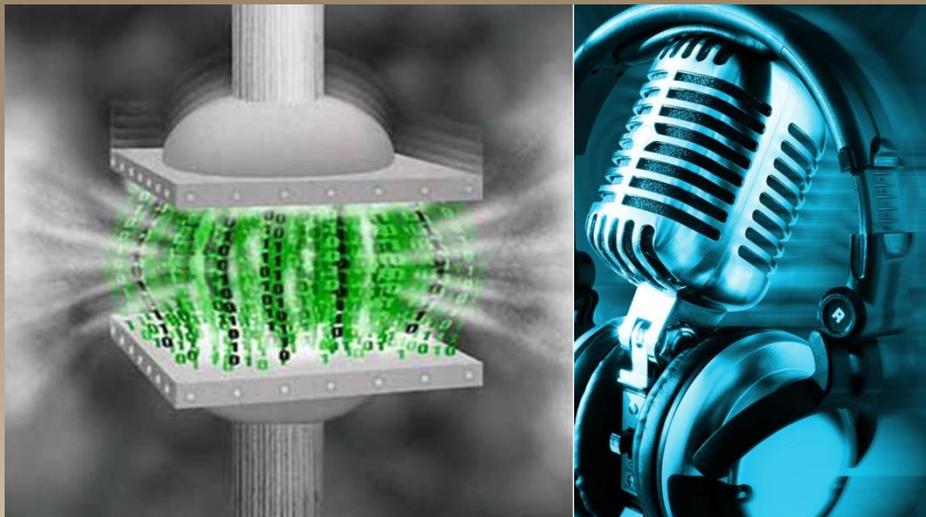
$V - ?$

Ответ: $V = 38,5 \text{ Мб}$



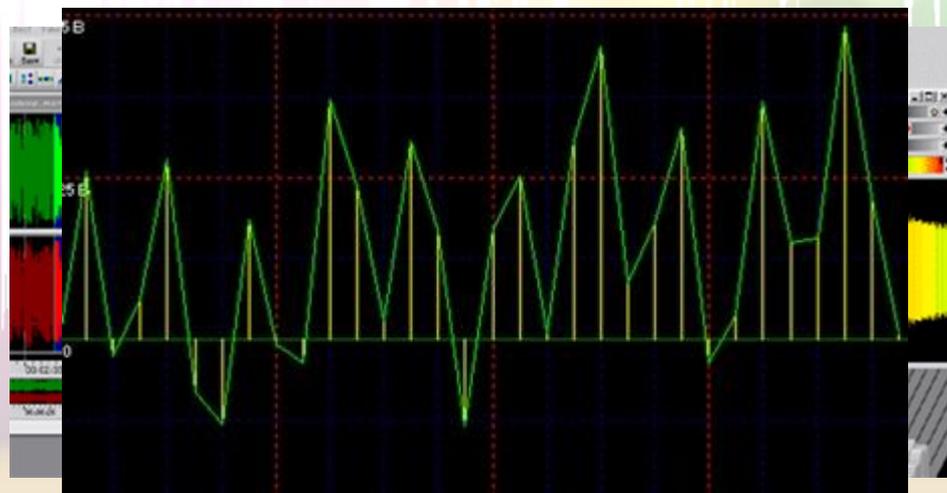
**WAV (от WAVe-form-audio –
волновая форма аудио)**





**WAV (от WAVe-form-audio –
волновая форма аудио)**

**Формат
со сжатием MP3**



В начале урока мы задали себе несколько вопросов:

✓ *В чём различие между «живым» звуком и оцифрованным?*

(в оцифрованном звуке имеется искажение сигнала вследствие временной дискретизации и сжатия)

✓ *Что влияет на качество оцифрованного звука?*

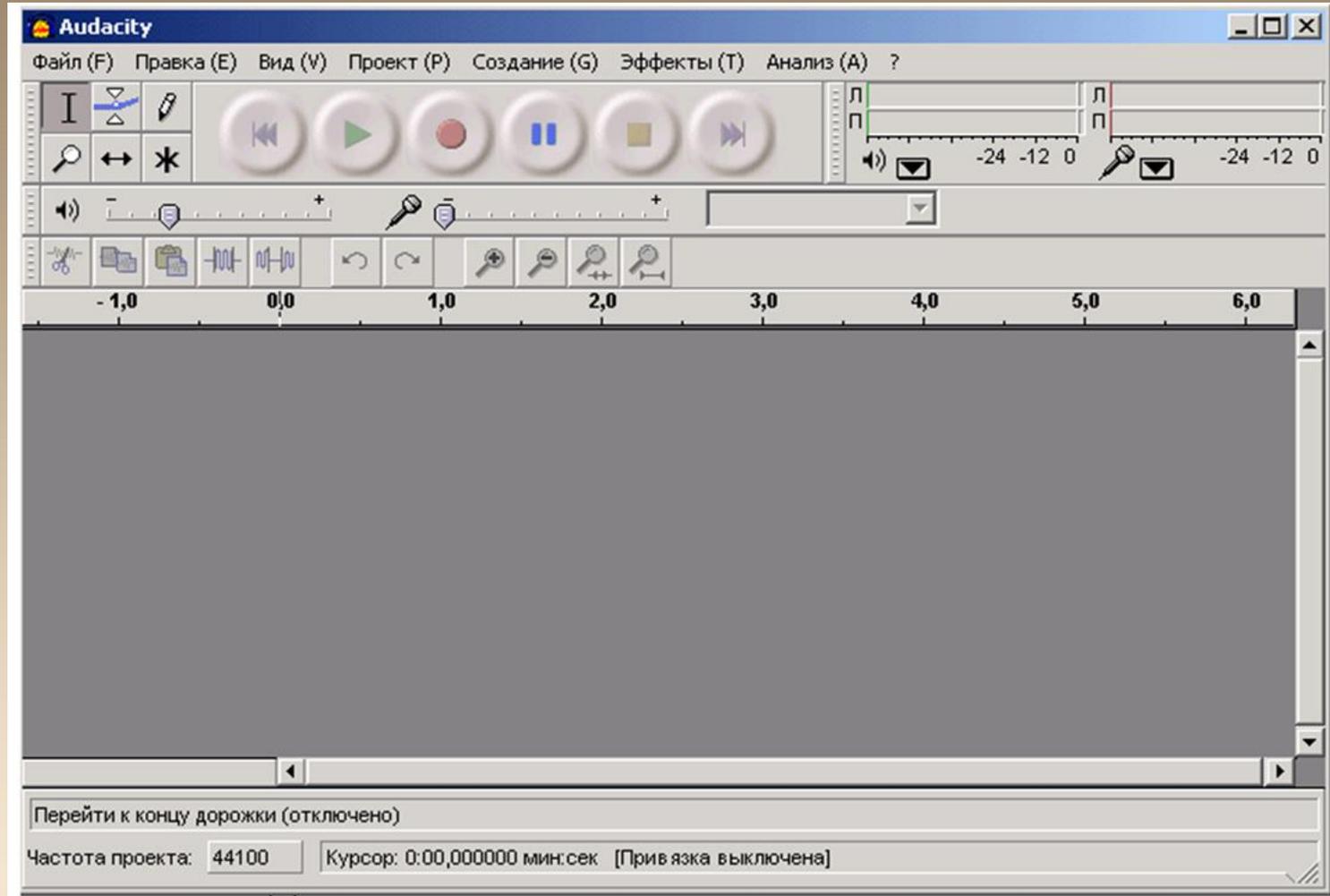
(качество звука определяется глубиной кодирования и частотой дискретизации)

✓ *Почему диски формата mp3 содержат гораздо больше музыки по сравнению с обычными музыкальными дисками?*

(музыка в формате mp3 имеет значительно меньший объём за счёт сжатия, учитывающего психологические особенности восприятия звука человеком)



Практическая работа



Домашнее задание

Опираясь на справочный материал, решить задачи в тетради.

(<http://maloohtcollege.ru/lev.html>)

Уровень «5»

Две минуты записи цифрового аудиофайла занимают на диске 5,05 Мб. Частота дискретизации — 22 050 Гц. Какова разрядность аудиоадаптера?

Уровень «4»

В распоряжении пользователя имеется память объемом 2,6 Мб. Необходимо записать цифровой аудиофайл с длительностью звучания 1 минута. Какой должна быть частота дискретизации и разрядность?

Уровень «3»

Определить объем памяти для хранения цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет две минуты при частоте дискретизации 44,1 кГц и разрешении 16 бит.



В чем разница между звуковой информацией, хранимой в памяти ПК и в памяти человека?

(У человека процесс кодирования звука тесно связан с эмоциями).

Компьютер хранит звук, а человек музыку!!!

Музыка - единственный язык, на котором душа говорит с душою.

(Бертольд Авербах)

И прав был Норберг Винер, призывая отдать машине – машинное, а человеку – человеческое.

