

Государственная итоговая  
аттестация

**информатика**

- На выполнение экзаменационной работы по информатике отводится **2 часа** (120 минут). Экзаменационная работа состоит из 3 частей, включающих 23 задания. К выполнению части 3 учащийся переходит, сдав бланк с выполненными заданиями частей 1 и 2 экзаменационной работы.
- Учащийся может самостоятельно определять время, которое он отводит на выполнение частей 1 и 2, но рекомендуется отводить на выполнение частей 1 и 2 работы 1 час (60 минут) и на выполнение заданий части 3 – также 1 час (60 минут).
- Части 1 и 2 экзамена выполняются в экзаменационной работе. При решении заданий частей 1 и 2 нельзя пользоваться компьютером, калькулятором, справочной литературой.

- Часть 1 включает 8 заданий (1 – 8) с выбором ответа. К каждому заданию дается четыре ответа, из которых только один правильный. Выберите правильный вариант ответа и обведите кружком номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если вы обвели не тот номер, то зачеркните этот обведенный номер крестиком, а затем обведите номер правильного ответа.
- Часть 2 включает 12 заданий (9 – 20) с кратким ответом. Для заданий части 2 ответ записывается в экзаменационной работе в отведенном для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.
- Часть 3 содержит 3 задания (21 – 23), на которые следует дать развернутый ответ. Решением для каждого задания является файл, который необходимо сохранить под именем, указанным организаторами экзамена в формате, также установленном организаторами.

## Спецификация

**контрольных измерительных  
материалов для проведения  
в 2011 году государственной (итоговой)  
аттестации (в новой форме)  
по ИНФОРМАТИКЕ обучающихся,  
освоивших основные  
общеобразовательные программы  
основного общего образования**

# **Измерение количества информации**

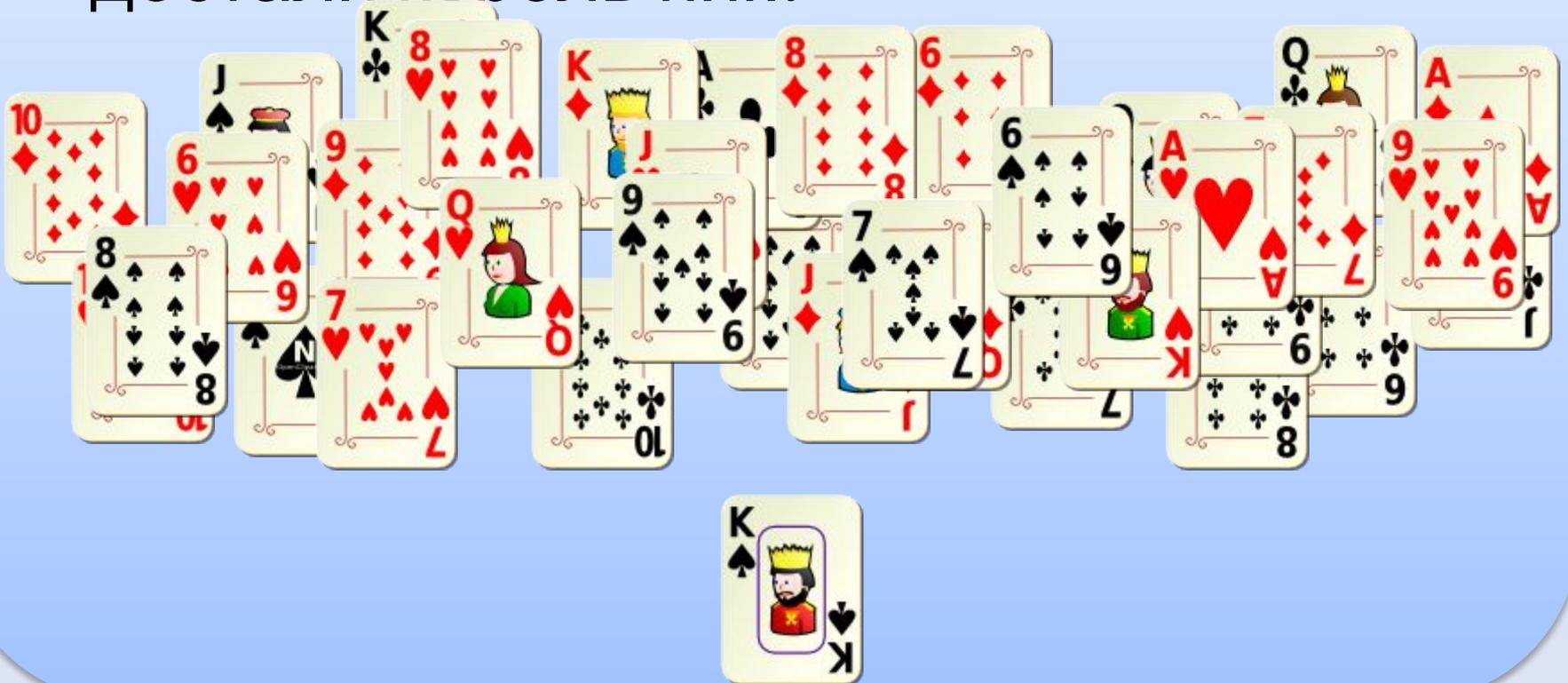
# Формула вычисления количества информации

Если обозначить возможное количество событий, или, другими словами, неопределенность знаний  $N$ , а буквой  $I$  количество информации в сообщении о том, что произошло одно из  $N$  событий, то можно записать формулу:

$$2^I = N$$

*Количество информации, содержащееся в сообщении о том, что произошло одно из  $N$  равновероятных событий, определяется из решения показательного уравнения:  $2^I = N$ .*

Сколько информации содержит сообщение о том, что из колоды карт достали король пик?



Сколько информации содержит сообщение о том, что из колоды карт достали король пик?

Решение:

В колоде 32 карты. В перемешанной колоде выпадение любой карты равновероятное событие.



$$N = 32, i - ?$$

$$2^i = N$$

$$2^i = 32$$

$$2^5 = 32$$

$$i = 5 \text{ бит}$$

# Связь единиц измерения информации

							$2^3=8$	байт		
					$2^{10}$	1024	$2^{13}$	Кб		
				$2^{10}$	1024	$2^{20}$	$1024^2$	$2^{23}$	Мб	
			$2^{10}$	1024	$2^{20}$	$1024^2$	$2^{30}$	$1024^3$	$2^{33}$	Гб
$2^{10}$	1024	$2^{20}$	$1024^2$	$2^{30}$	$1024^3$	$2^{40}$	$1024^4$	$2^{43}$	Тб	
ГБ		Мб		Кб		байт		бит		

# Правила выполнения операций со степенями:

при умножении степени при одинаковых  
основаниях складываются

$$2^a \cdot 2^b = 2^{a+b}$$

... а при делении – вычитаются:

$$\frac{2^a}{2^b} = 2^{a-b}$$

# Сколько информации несет один символ в русском языке

Представьте себе, что текст к вам поступает последовательно, по одному знаку, словно бумажная лента, выползающая из телеграфного аппарата. Предположим, что каждый появляющийся на ленте символ с одинаковой вероятностью может быть любым символом алфавита.

В каждой очередной позиции текста может появиться любой из  $N$  символов.

Тогда, согласно известной нам формуле  $2^I = N$ , каждый такой символ несет  $I$  бит информации, которое можно определить из решения уравнения:  $2^I = 54$ .

Получаем:  $I = 5,755$  бит.

Вот сколько информации несет один символ в русском тексте!



# Алфавит и его мощность

Все множество используемых в языке **символов** будем традиционно называть **алфавитом**.

Обычно под алфавитом понимают только буквы, но поскольку в тексте могут встречаться знаки препинания, цифры, скобки, то мы их тоже включим в алфавит. В алфавит также следует включить и пробел, т.е. пропуск между словами.

Полное количество символов алфавита принято называть **мощностью алфавита**.

Будем обозначать эту величину буквой  $N$ . Например, мощность алфавита из заглавных русских букв и отмеченных дополнительных символов равна 54.

**АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЭЮЯ012345  
6789().,!?«»:-; (пробел**

# Что нужно знать:

- все символы кодируются одинаковым числом бит (алфавитный подход)
- чаще всего используют кодировки, в которых на символ отводится 8 бит (8-битные) или 16 бит (16-битные)
- при измерении количества информации принимается, что в одном байте 8 бит, а в одном килобайте (1 Кбайт) – 1024 байта, в мегабайте (1 Мбайт) – 1024 Кбайта
- после знака препинания внутри (не в конце!) текста ставится пробел
- чтобы найти информационный объем текста  $I$ , нужно умножить количество символов  $N$  на число бит на символ  $K$ :
- две строчки текста не могут занимать 100 Кбайт в памяти
- В самом деле, есть кодировки с переменным количеством бит на символ, например, кодировка [UTF-8](#), но они не изучаются в школе.

В соревновании участвуют 215 атлетов. Какое минимальное количество бит необходимо, чтобы кодировать номер каждого атлета?

Мощность алфавита равна 64.  
Сколько Кбайт памяти потребуется ,  
чтобы сохранить 128 страниц  
текста, содержащего в среднем 256  
символов на каждой странице?

Объем сообщения – 7,5 Кбайт.  
Известно, что данное сообщение  
содержит 7680 символов. Какова  
мощность алфавита?



**Определите информационный объем страницы книги, если для записи текста использовались только заглавные буквы русского алфавита, кроме буквы Ё.**

**Решение:**

1.  $N = 32$

2.  $2^I = N$

3.  $2^I = 32$

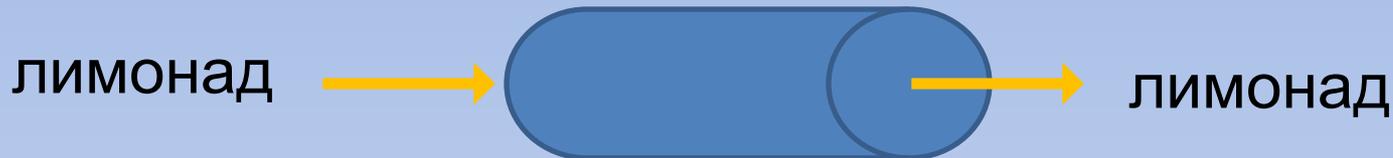
4.  $I = 5$

5. На странице 3000 знаков, тогда объем информации =  $3000 * 5 = 15000$  бит.



# Определение скорости передачи информации при заданной пропускной способности канала.

«физический» аналог задачи:



*пропускная способность – 10 л/мин*

сколько лимонада перекачается по трубе за 1 час?

ответ:  $10 \text{ л/мин} \cdot 60 \text{ мин} = 600 \text{ л}$

объем переданной информации вычисляется по формуле

$$Q = q \cdot t$$

где – **q** пропускная способность канала (в битах в секунду или подобных единицах), а – **t** время передачи

Разведчик А.Белов должен передать сообщение: «Место встречи изменить нельзя. Юстас.» пеленгатор определяет место передачи, если она длится не менее 2 минут. С какой скоростью (бит\сек) должен передавать радиограмму разведчик?

Определяем информационный объем сообщения: «**Место встречи изменить нельзя. Юстас.**» – содержит 37 символов, то есть равно 37 байт = 296 бит.

Время передачи должно быть меньше 2 минут или 120 секунд.

При этом скорость передачи должна быть больше, чем

$$\underline{37*8} = 2,5 \text{ бит/сек}$$

120

**Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 128000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 625 Кбайт. Определите время передачи файла в секундах.**

1) выделим в заданных больших числах степени двойки и переведем размер файла в биты, чтобы «согласовать» единиц измерения:

$$128000 \text{ бит/с} = 128 \cdot 1000 \text{ бит/с} = 2^7 \cdot 125 \cdot 8 \text{ бит/с} = 2^7 \cdot 5^3 \cdot 2^3 \text{ бит/с} = 2^{10} \cdot 5^3 \text{ бит/с}$$

$$625 \text{ Кбайт} = 5^4 \text{ Кбайт} = 5^4 \cdot 2^{13} \text{ бит}$$

2) чтобы найти время передачи в секундах, нужно разделить размер файла на скорость передачи:

$$t = \frac{Q}{q} = \frac{5^4 \cdot 2^{13} \text{ бит}}{5^3 \cdot 2^{10} \text{ бит/с}} = 5 \cdot 2^3 \text{ с} = 40 \text{ с}$$

таким образом, ответ – 40 с .

## Возможные ловушки:

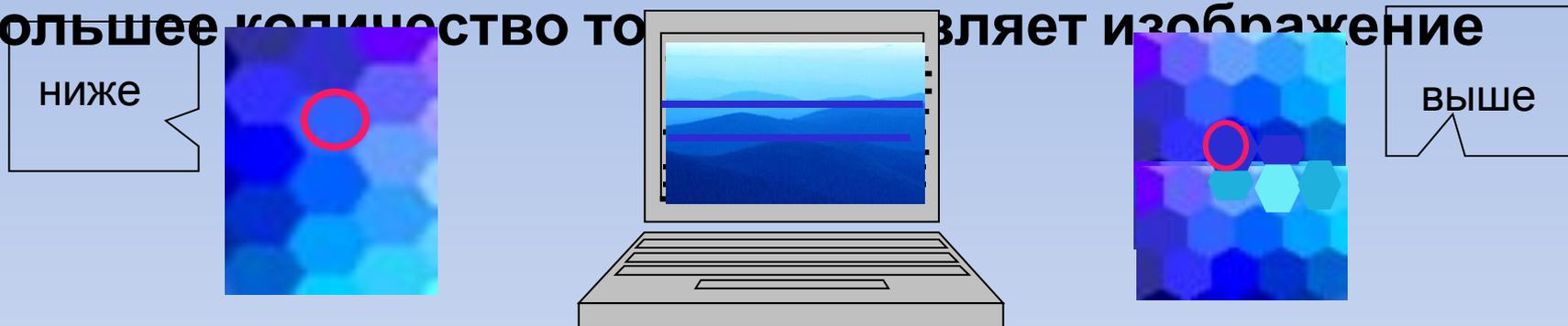
- дано число, которое есть в условии (неверные ответы 70 бит, 70 байт, 119 байт), чтобы сбить случайное угадывание
- указано правильное число, но другие единицы измерения (мог быть вариант 490 байт)
- расчет на невнимательное чтение условия: можно не заметить, что требуется определить объем только 70 отсчетов, а не всех 119 (мог быть вариант  $119 * 7 = 833$  бита)

# Возможные ловушки:

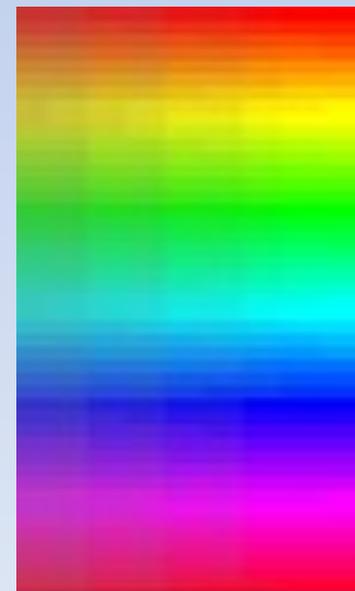
- указано правильное число, но другие единицы измерения (объем текста 19 *байт*, а один из неверных ответов – 19 *бит*)
- расчет на то, что «забудут» пробел, в этом случае получается  $18 * 8 = 144$  бита (ответ 2, неверный)
- в 16-битной кодировке объем текста – 38 *байт*, а один из неверных ответов – 38 *бит*.

Качество кодирования изображения зависит от 2-х параметров:

Во-первых, качество кодирования изображения тем выше, чем меньше размер точки и соответственно большее количество точек в изображении



Во-вторых, чем больше количество цветов, то есть больше возможных состояний точки изображения, используется, тем более качественно кодируется изображение (каждая точка несет большее количество информации) используемый набор цветов образует цветовую палитру



Цвет любого пикселя растрового изображения запоминается в компьютере с помощью комбинации битов.

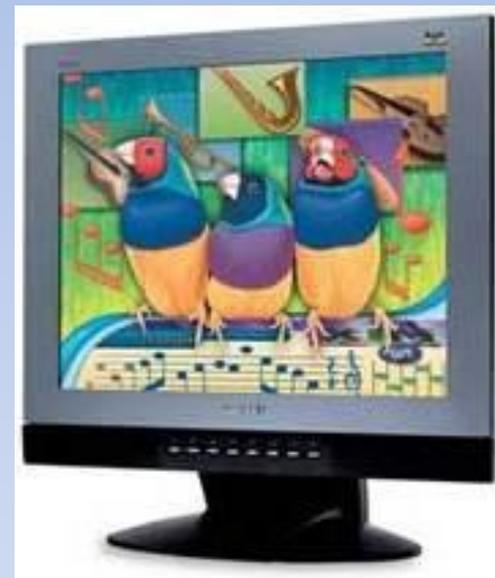
Число цветов, воспроизводимых на экране монитора (**N**),  
и число бит, отводимых в видеопамяти на каждый пиксель (**I**),

связаны формулой:

$$N=2^I$$

Величину **I** называют

**битовой глубиной** или **глубиной цвета**



Чем больше битов используется, тем больше оттенков цветов можно получить..

Глубина цвета <b>I</b>	Количество отображаемых цветов <b>N</b>
4	$2^4=16$
8	$2^8=256$
16 (hige color)	$2^{16}=65\ 536$
24 (true color)	$2^{24}=16\ 777\ 216$
32 (true color)	$2^{32}=4\ 294\ 967\ 296$

Определить объем видеопамати компьютера, который необходим для реализации графического режима монитора с разрешающей способностью 1024×768 и палитрой 65536 цветов

$$I = \log_2 65536 = 16 \text{ бит}$$

Количество точек изображения равно:

$$1024 \times 768 = 786432$$

$$16 \text{ бит} \times 786432 = 12582912 \text{ бита} = 1,5 \text{ Мбайта}$$

Для хранения области экрана монитора размером 256x128 точек выделено 32 Кбайт оперативной памяти. Сколько цветов максимально допустимо использовать для раскраски точек.