# Формула Шеннона

Формула для вычислений количества информации в случае различных вероятностей событий предложил К.Шеннон в 1948 году.

$$I = -\sum_{i=1}^{N} p_i \log_2 p_i$$

**I-количество информации**
**N-количество возможных событий**
**$P_i$-вероятность i-го события.**

Этот подход к определению количества информации называется **вероятностным**.

Если события равновероятны, то количество информации, которое мы получаем, достигает максимального значения и формула имеет вид:

$$I=\log_2 N$$

Количественная зависимость между вероятностью события (p) и количеством информации в сообщении о нем (i) выражается формулой:

$$i=\log_2(1/p)$$

# Практическое задание «Определение количества информации».

В непрозрачном мешочке хранятся 10 белых, 20 красных, 30 синих и 40 зеленых шариков. Какое количество информации будет содержать зрительное сообщение о цвете вынутого шарика?

Так как количество шариков различных цветов неодинаково, то вероятности зрительных сообщений о цвете вынутого из мешочка шарика также различаются и равны количеству шариков данного цвета, деленному на общее количество шариков:

$$p_б = 0{,}1;\ p_к = 0{,}2;\ p_з = 0{,}3;\ p_с = 0{,}4.$$

События неравновероятны, поэтому для определения количества информации, содержащемся в сообщении о цвете шарика, воспользуемся формулой Шеннона:

$$I = -(0{,}1 \times \log_2 0{,}1 + 0{,}2 \times \log_2 0{,}2 + 0{,}3 \times \log_2 0{,}3 + 0{,}4 \times \log_2 0{,}4) \text{ бит.}$$

Для вычисления этого выражения, содержащего логарифмы, воспользуемся компьютерным калькулятором. (*Ответ запишите в тетрадь*)

# Задание «Бросание пирамидки»

Определить количество информации, которое мы получаем в результате бросания несимметричной и симметричной пирамидок.

При бросании несимметричной четырехгранной пирамидки вероятности отдельных событий равны:

$$p_1 = \frac{1}{2},\ p_2 = \frac{1}{4},\ p_3 = \frac{1}{8},\ p_4 = \frac{1}{8}.$$

Количество информации, которое мы получим после бросания несимметричной пирамидки, можно рассчитать по формуле Шеннона:

$$I = -\left(\frac{1}{2} \times \log_2\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \times \log_2\frac{1}{4} + \frac{1}{8} \times \log_2\frac{1}{8} + \frac{1}{8} \times \log_2\frac{1}{8}\right) \text{ бит} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2} \times \log_2 2 + \frac{1}{4} \times \log_2 4 + \frac{1}{8} \times \log_2 8 + \frac{1}{8} \times \log_2 8\right) \text{ бит} =$$

$$= \left(\frac{1}{2} + \frac{2}{4} + \frac{3}{8} + \frac{3}{8}\right) \text{ бит} = \frac{14}{8} \text{ бит} = 1{,}75 \text{ бит}.$$

При бросании симметричной четырехгранной пирамидки вероятности отдельных событий равны между собой:

$$p_1 = p_2 = p_3 = p_4 = \frac{1}{4}.$$

Количество информации, которое мы получим после бросания симметричной пирамидки, можно рассчитать по формуле Шеннона:

$$I = \log_2 4 = 2 \text{ бит.}$$

Таким образом, при бросании симметричной пирамидки, когда события равновероятны, мы получим большее количество информации (2 бита), чем при бросании несимметричной пирамидки, когда события неравновероятны (1,75 бита).