

1 курс

**ПЛАН – КОНСПЕКТ**  
проведения практического занятия № 1 «Определение количества информации» по дисциплине «Информатика»

**Раздел 1. «Информация и информационная деятельность человека»**

**Тема 1.2:**  
**«Подходы к измерению информации»**

Подготовил: преподаватель  
В.Н. Борисов

## Вопрос занятия:

1. Определение количества информации (практическое занятие № 1, теоретическая часть, выполнение практического задания).

**Время проведения практического занятия – 2 часа**

### **Первый вопрос: Определение количества информации (практическое занятие № 1, теоретическая часть, выполнение практического задания)**

#### **Основные понятия.**

1 Сообщение несет информацию для человека, если содержащиеся в нем сведения являются для него новыми и понятными.

2 Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в два раза, несет 1 бит информации.

3 Неопределенность знаний о некотором событии — это количество возможных результатов события.

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

5 Количество информации, содержащейся в сообщении о результатах нескольких (независимых) выборов, должно быть равно сумме количеств информации, содержащейся в сообщениях об этих выборах по отдельности

6 При алфавитном подходе к измерению информации количество информации зависит не от содержания, а от размера текста и мощности алфавита.

7 Алфавит - множество символов, используемых при записи текста. Мощность (размер) алфавита - полное количество символов в алфавите.

8 Если мощность алфавита обозначить  $N$ , тогда, согласно известной формуле  $N = 2^i$ , каждый символ алфавита несет  $i$  бит информации. Количество информации одного символа называется весом символа

9 Чтобы найти количество информации во всем тексте, нужно посчитать число символов в нем и умножить на вес одного символа.  $J = K \cdot i$  ( $K$  – количество символов в тексте,  $J$  – количество информации текста или информационный объем текста)

10 Скорость передачи информации (скорость передачи данных) – это количество бит, передаваемых за единицу времени, измеряется в бит/с:  $V = \frac{J}{t}$

11 Если события не являются равновероятными, то для вычисления количества информации события необходимо использовать понятие вероятности (отношение благоприятных исходов к общему количеству исходов события)

12 Количественная зависимость между вероятностью события  $p$  и количеством возможных исходов события  $N$  выражается формулой:  $N = 1/p$

**Таблица**  
**Количество информации в сообщении**  
**об одном из  $N$  равновероятных событий**

<b>N</b>	<b>i</b>	<b>N</b>	<b>i</b>	<b>N</b>	<b>i</b>	<b>N</b>	<b>i</b>
1	0,00000	17	4,08746	33	5,04439	49	5,61471
2	1,00000	18	4,16993	34	5,08746	50	5,64386
3	1,58496	19	4,24793	35	5,12928	51	5,67243
4	2,00000	20	4,32193	36	5,16993	52	5,70044
5	2,32193	21	4,39232	37	5,20945	53	5,72792
6	2,58496	22	4,45943	38	5,24793	54	5,75489
7	2,80735	23	4,52356	39	5,28540	55	5,78136
8	3,00000	24	4,58496	40	5,32193	56	5,80735
9	3,16993	25	4,64386	41	5,35755	57	5,83289
10	3,32193	26	4,70044	42	5,39232	58	5,85798
11	3,45943	27	4,75489	43	5,42626	59	5,88264
12	3,58496	28	4,80735	44	5,45943	60	5,90689
13	3,70044	29	4,85798	45	5,49185	61	5,93074
14	3,80735	30	4,90689	46	5,52356	62	5,95420
15	3,90689	31	4,95420	47	5,55459	63	5,97728
16	4,00000	32	5,00000	48	5,58496	64	6,00000

### Задание

#### Исходные данные:

1 Вычислить количество информации в сообщении о том, что встреча состоится 15 сентября.

#### Решение:

а) Найдем количество информации сообщения о встрече в сентябре. Т.к. сентябрь – один из месяцев года, то неопределенность  $N_1 = 12$ , а значит количество информации  $i_1 \approx 3,58 \text{ бит}$

б) Т.к. встреча состоится в один из дней сентября, то  $N_2 = 31$ , а  $i_2 \approx 4,95 \text{ бит}$

в) Значит количество информации заданного события

$$i = i_1 + i_2 = 3,58 + 4,95 = 8,53 \text{ бит}$$

2 Скорость информационного потока 20 бит/сек. Сколько времени потребуется для передачи информации объемом в 10 килобайт?

**Решение:**

а) Найдем количество информации сообщения в битах  $J = 10 \text{ Кбайт} = 10 \cdot 1024 \cdot 8 = 81920 \text{ бит}$

б) Т.к.  $v = \frac{J}{t} \Rightarrow t = \frac{J}{v} = \frac{81920}{20} = 4096 \text{ с} = 68 \text{ мин } 16 \text{ с} = 1 \text{ ч } 8 \text{ мин } 16 \text{ с}$

3 Бабушка испекла 16 пирожков с капустой, 8 пирожков с повидлом. Какое количество информации в том, что внучка съела один пирожок с повидлом?

**Решение:**

а) Т.к. события взять пирожок с капустой или повидлом не являются равновероятными, будем использовать вероятностный подход к измерению информации.

Найдем вероятность вытаскивания пирожка с повидлом  $p = \frac{K_n}{K_{\text{общ}}} = \frac{8}{16+8} = \frac{8}{24} = \frac{1}{3}$

б) Тогда количество возможных исходов  $N = \frac{1}{p} = 3$

в) Количество информации найдем по таблице  $i \approx 1,58 \text{ бит}$



## Элементы теории вероятностей.

Теория вероятности - область математического знания, изучающая закономерности, возникающие при рассмотрении массовых однотипных случайных событий. Центральным понятием теории вероятности является понятие *случайного события*.

*Случайным событием* называется событие, которое при осуществлении некоторых условий может произойти или не произойти. Пример случайного события - попадание в некоторый объект или промах при стрельбе по объекту.

---

**Достоверным** называется событие, если в результате испытания оно обязательно происходит.

**Невозможное** - такое событие, которое не может произойти в результате данного испытания.

**Несовместными** называются такие случайные события, для которых одновременное появление никаких двух из них в рамках данного испытания невозможно.

**Независимыми** являются такие события, появление одного которых не меняют вероятности появления других.

**Зависимыми** называются такие события, вероятность которых меняется в зависимости от появления других событий, входящих в эту группу. **Полная группа** - множество событий, из которых в результате данного испытания обязательно появится произвольное, но при этом только одно событие.

**Исходом** называются события, входящие в полную группу равно-возможных несовместных случайных событий. Исход называется **благоприятствующим** появлению события  $A$ , если появление этого исхода влечет за собой появление события  $A$ .

**Пример 8.** В урне находится 8 пронумерованных (от 1 до 8) шаров. Шары с цифрами 1,2 и 3 – красные; остальные – черные. Каким является событие появление шара с номером 4?

**Решение.** Появление шара с цифрой 4 есть событие (исход), благоприятствующее появлению черного шара.

По результату рассмотрения элементарных терминов теории вероятности, дадим далее классическое определение вероятности:

**Вероятностью события  $A$**  называют отношение числа  $m$  благоприятствующих этому событию исходов к общему числу  $n$  всех равно-возможных несовместных элементарных исходов, образующих полную группу:

$$P(A) = \frac{m}{n}. \quad (2.8)$$

Вероятность в классическом определении обладает следующими элементарными свойствами:

- Свойство 1: Вероятность достоверного события равна 1.

- **Свойство 2:** Вероятность невозможного события равна 0.
- **Свойство 3:** Вероятность случайного события  $A$  удовлетворяет двойному неравенству  $0 \leq P(A) \leq 1$ .

### По п.4 (вычисление количества информации)

**Таблица**  
Количество информации в сообщении об одном из  $N$  равновероятных событий:  $x = \log_2 N$

N	x	N	x	N	x	N	x
1	0,00000	17	4,08746	33	5,04439	49	5,61471
2	1,00000	18	4,16993	34	5,08746	50	5,64386
3	1,58496	19	4,24793	35	5,12928	51	5,67243
4	2,00000	20	4,32193	36	5,16993	52	5,70044
5	2,32193	21	4,39232	37	5,20945	53	5,72792
6	2,58496	22	4,45943	38	5,24793	54	5,75489
7	2,80735	23	4,52356	39	5,28540	55	5,78136
8	3,00000	24	4,58496	40	5,32193	56	5,80735
9	3,16993	25	4,64386	41	5,35755	57	5,83289
10	3,32193	26	4,70044	42	5,39232	58	5,85798
11	3,45943	27	4,75489	43	5,42626	59	5,88264
12	3,58496	28	4,80735	44	5,45943	60	5,90689
13	3,70044	29	4,85798	45	5,49185	61	5,93074
14	3,80735	30	4,90689	46	5,52356	62	5,95420
15	3,90689	31	4,95420	47	5,55459	63	5,97728
16	4,00000	32	5,00000	48	5,58496	64	6,00000

### Выполнение практического задания.

**Цель работы:** научиться вычислять количество информации, используя содержательный, алфавитный или вероятностный подход.

**Задание: (исходные данные):** Вычислить количество информации в сообщении о том, что встреча состоится числа месяца. Число и месяц различны у разных подгрупп учебной группы.