

## Содержание

<b>§ 1.</b>	<b>Системы счисления</b> .....	11
1.1.	Позиционные системы счисления.....	11
1.2.	Перевод чисел из десятичной системы счисления .....	12
1.3.	Перевод чисел в десятичную систему счисления .....	17
1.4.	Общие свойства позиционных систем счисления .....	20
1.5.	Сложение и вычитание чисел в разных системах счисления.....	22
<b>§ 2.</b>	<b>Кодирование информации</b> .....	31
2.1.	Основные понятия .....	31
2.2.	Условие Фано .....	33
2.3.	Построение префиксного кода с помощью кодового дерева .....	34

---

<b>§ 3.</b>	<b>Дискретное (цифровое) представление информации</b> .....	40
3.1.	Единицы измерения информации .....	40
3.2.	Информационный объём (алфавитный подход) .....	41
3.3.	Представление текстовой информации .	45
3.4.	Представление графической (растровой) информации .....	47
3.5.	Представление звуковой информации ..	52
<b>§ 4.</b>	<b>Основные формулы комбинаторики</b> ...	54
4.1.	Количество комбинаций из двух величин	54
4.2.	Количество перестановок .....	55
4.3.	Количество размещений .....	56
4.4.	Количество сочетаний .....	57
4.5.	Количество размещений с повторениями	59
<b>§ 5.</b>	<b>Элементы алгебры логики</b> .....	63
5.1.	Основные логические операции .....	64
5.2.	Приоритет логических операций .....	68

---

5.3.	Свойства логических операций .....	72
<b>§ 6.</b>	<b>Файловые системы .....</b>	<b>74</b>
6.1.	Основные понятия .....	74
6.2.	Маски имён файлов .....	76
<b>§ 7.</b>	<b>Электронные таблицы .....</b>	<b>79</b>
7.1.	Адресация в электронных таблицах ....	79
7.2.	Относительные ссылки .....	80
7.3.	Абсолютные ссылки .....	83
7.4.	Смешанные ссылки .....	84
7.5.	Диапазоны ячеек .....	84
7.6.	Наиболее часто используемые функции	87
<b>§ 8.</b>	<b>Сети .....</b>	<b>95</b>
8.1.	Ссылки на файлы .....	95
8.2.	Поисковые запросы .....	97
<b>§ 9.</b>	<b>Графы .....</b>	<b>102</b>
9.1.	Матрица смежности .....	102
9.2.	Взвешенные графы .....	106
<b>§ 10.</b>	<b>Алгоритмы и программирование .....</b>	<b>108</b>

---

10.1.	Исполнитель «Робот» .....	108
10.2.	Структура программы языка Паскаль ..	116
10.3.	Основные типы данных языка Паскаль .	118
10.4.	Операции консольного ввода и вывода данных языка Паскаль .....	118
10.5.	Операции файлового ввода языка Паскаль .....	122
10.6.	Оператор присваивания .....	125
10.7.	Арифметические операции языка Паскаль .....	128
10.8.	Составной оператор (блок) языка Паскаль .....	131
10.9.	Логические выражения языка Паскаль .	131
10.10.	Условный оператор языка Паскаль .....	133
10.11.	Оператор цикла с условием языка Паскаль .....	137
10.12.	Цикл с параметром языка Паскаль .....	138

---

10.13.	Подпрограммы (функции) языка Паскаль.....	140
10.14.	Массивы (статические) в языке Паскаль.....	144
10.15.	Массивы (динамические) в языке Паскаль .....	149
10.16.	Строки в языке Паскаль .....	157
10.17.	Структура программы языка С++ .....	160
10.18.	Основные типы данных языка С++.....	165
10.19.	Операции консольного ввода и вывода данных языка С++ .....	165
10.20.	Операции файлового ввода языка С++ .....	168
10.21.	Оператор присваивания .....	171
10.22.	Арифметические операции языка С++ .....	173
10.23.	Составной оператор (блок) языка С++ .....	176

---

10.24.	Логические выражения языка C++ . . . . .	176
10.25.	Условный оператор языка C++ . . . . .	179
10.26.	Оператор цикла с предусловием языка C++ . . . . .	182
10.27.	Цикл с параметром языка C++ . . . . .	183
10.28.	Подпрограммы (функции) языка C++ ..	186
10.29.	Массивы (статические) в языке C++ ...	189
10.30.	Массивы (динамические) в языке C++ . . . . .	195
10.31.	Строки в языке C++ . . . . .	203
10.32.	Структура программы языка Python ...	208
10.33.	Основные типы данных языка Python ..	210
10.34.	Операции консольного ввода и вывода данных Python . . . . .	211
10.35.	Операции файлового ввода языка Python . . . . .	213
10.36.	Оператор присваивания . . . . .	215

- 
- 10.37. Арифметические операции  
языка Python..... 217
- 10.38. Составной оператор (блок)  
языка Python..... 219
- 10.39. Логические выражения языка Python... 220
- 10.40. Условный оператор языка Python ..... 222
- 10.41. Оператор цикла с предусловием  
языка Python..... 225
- 10.42. Цикл с параметром языка Python..... 226
- 10.43. Подпрограммы (функции) языка Python 228
- 10.44. Массивы (списки) в языке Python ..... 230
- 10.45. Строки в языке Python ..... 239
- 10.46. Примеры заданий на анализ программ.. 244
- 10.47. Подсчёт суммы всех значений ..... 251
- 10.48. Нахождение наибольшего среди  
всех значений ..... 254
- 10.49. Нахождение второго максимума  
(нестрогий вариант) ..... 258

---

10.50.	Подсчёт количества значений, удовлетворяющих условию .....	263
10.51.	Нахождение минимума значений, удовлетворяющих условию .....	266
10.52.	Алгоритм Евклида .....	271
10.53.	Разложение на простые множители.....	273
10.54.	Проверка числа на простоту .....	276
10.55.	Нахождение количества цифр в записи числа .....	279
10.56.	Подсчёт значений .....	282
10.57.	Сортировка простым обменом .....	288
10.58.	Рекурсивные алгоритмы .....	293

## § 1. Системы счисления

### 1.1. Позиционные системы счисления

*Основание системы счисления* — количество цифр, используемых в данной системе счисления.

*Свойство основания системы счисления* — значения двух соседних разрядов отличаются в количество раз, равное основанию данной системы счисления.

*Пример.* В десятичной системе счисления основание равно 10 (цифры 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). Соседние разряды отличаются по своим значениям также в 10 раз (например, после десятков идут сотни, за ними — тысячи и т. д.).

Системы счисления обычно называются по своему основанию. Например, двоичная (основание 2), троичная (основание 3), восьмеричная (основание 8).

В шестнадцатеричной системе счисления используется 16 цифр. В таблице приведены цифры и их числовые значения.

<b>Цифра</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Значение</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8

<b>Цифра</b>	9	A	B	C	D	E	F
<b>Значение</b>	9	10	11	12	13	14	15

## 1.2. Перевод чисел из десятичной системы счисления

Общее правило: пусть  $N$  — число, которое нужно перевести,  $p$  — основание системы счисления, в которую нужно перевести. Тогда для перевода числа в указанную систему счисления необходимо:

1) разделить число  $N$  на  $p$ , получим частное ( $N_0$ ) и остаток ( $a_0$ );

2) разделить частное, полученное на предыдущем шаге, на основание системы счисления  $p$ , получим новое частное ( $N_1$ ) и ещё один остаток ( $a_1$ );

3) повторить процесс деления частного на основание системы счисления с запоминанием полученных остатков до тех пор, пока на каком-то шаге не получится частное  $N_k = 0$ ;

4) выписать полученные остатки в порядке, обратном получению;

5) запись, полученная из остатков, является представлением числа  $N$  в системе счисления с основанием  $p$ .

$$N = a_k a_{k-1} a_{k-2} \dots a_2 a_1 a_0.$$

**Пример.** Найдите количество значащих нулей в двоичном представлении числа 54.

**Решение.** Переведём число 54 в двоичную систему счисления. Основание равно 2. Для этого разделим

число 54 на 2, получим частное (которое будем делить дальше) и остаток (который запомним).

$$54 : 2 = 27 \text{ (ост. 0)}$$

$$27 : 2 = 13 \text{ (ост. 1)}$$

$$13 : 2 = 6 \text{ (ост. 1)}$$

$$6 : 2 = 3 \text{ (ост. 0)}$$

$$3 : 2 = 1 \text{ (ост. 1)}$$

$$1 : 2 = 0 \text{ (ост. 1)}$$

Полученное частное, равное нулю, является признаком окончания перевода. Выпишем остатки в порядке, обратном получению:

$$54_{10} = 110110_2$$

Подсчитаем количество нулей.

**Ответ:** 2.

**Пример.** Все 3-буквенные слова, состоящие из букв *Д, Р, А, К, О, Н*, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. ААА
2. ААД
3. ААК
4. ААН
5. ААО
6. ААР
7. АДА

...

Запишите слово, которое стоит на 95-м месте списка.

**Решение.** Пронумеруем буквы в алфавитном порядке, начиная с 0:  $A — 0$ ,  $Д — 1$ ,  $К — 2$ ,  $Н — 3$ ,  $О — 4$ ,  $Р — 5$ . Тогда список можно переписать так, что он будет содержать числа, записанные в шестеричной системе счисления (так как цифр использовано 6).

1. 000
2. 001
3. 002
4. 003

5. 004

6. 005

7. 010

...

Обратим внимание, что номер числа по списку на 1 больше, чем само число (действительно, под номером 1 стоит число 0, под номером 2 — число 1 и т. д.). Поэтому под номером 95 будет стоять шестеричная запись числа 94.

Переведём число 94 в шестеричную систему счисления. Для этого разделим число 94 на 6, полученное частное будем делить далее, остаток запомним. Деление будем продолжать до тех пор, пока на некотором шаге не получится частное, равное нулю.

$$94 : 6 = 15 \text{ (ост. 4)}$$

$$15 : 6 = 2 \text{ (ост. 3)}$$

$$2 : 6 = 0 \text{ (ост. 2)}$$

$$94_{10} = 234_6.$$

В окончательный ответ запишем буквы, соответствующие цифрам.

**Ответ:** КНО.

### 1.3. Перевод чисел в десятичную систему счисления

Пусть  $p$  — основание системы счисления, а число, которое нужно перевести, состоит из цифр  $a_k, a_{k-1}, a_{k-2}, \dots, a_2, a_1, a_0$ , то есть:

$$N = a_k a_{k-1} a_{k-2} \dots a_2 a_1 a_0.$$

Пронумеруем разряды числа, начиная с правого (самого младшего).

**Во всех позиционных системах счисления правый разряд — это разряд единиц (то есть ему всегда будет соответствовать нулевая степень основания). Значение каждого следующего разряда будет больше в количестве раз, равное основанию системы счисле-**

ния (то есть значение этого разряда будет следующей степенью основания).

<b>Цифра</b>	$a_k$	$a_{k-1}$	...	$a_2$	$a_1$	$a_0$
<b>Значение разряда</b>	$p^k$	$p^{k-1}$	...	$p^2$	$p^1$	$p^0$

Запишем сумму, состоящую из произведения цифры каждого разряда, на значение этого разряда:

$$N = a_k p^k + a_{k-1} p^{k-1} + \dots + a_2 p^2 + a_1 p^1 + a_0 p^0.$$

После вычисления данной суммы получается десятичное представление исходного числа.

**Пример.** Из трёх чисел  $D9_{16}$ ,  $206_8$  и  $10111001_2$ , записанных в различных системах счисления, найдите наименьшее и запишите его в ответ в десятичной системе счисления.

**Решение.** Переведём все числа в десятичную систему счисления.

Для числа  $D9_{16}$  получим:

<b>Цифра</b>	$D(13)$	9
<b>Значение разряда</b>	$16^1$	$16^0$ (или 1)

$$D9_{16} = 13 \cdot 16 + 9 \cdot 1 = 217_{10}.$$

Для числа  $206_8$  получим:

<b>Цифра</b>	2	0	6
<b>Значение разряда</b>	$8^2$	$8^1$	$8^0$

$$206_8 = 2 \cdot 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 134_{10}.$$

Для числа  $10111001_2$  получим:

<b>Цифра</b>	1	0	1	1	1	0	0	1
<b>Значение разряда</b>	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$

$$10111001_2 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 185_{10}.$$

Таким образом, наименьшим из чисел будет 134.

**Ответ:** 134.

#### 1.4. Общие свойства позиционных систем счисления

##### *Свойство № 1*

Пусть  $p$  — основание системы счисления. Тогда при переводе в эту систему счисления числа, равного какой-то степени её основания  $p^m$ , получится следующая запись:

$$p_m = 1000\dots 000000_p \text{ (} m \text{ нулей).}$$

**Пример.** В десятичной системе счисления запись числа  $10^5$  представляет собой единицу, за которой следуют 5 нулей  $10^5 = 100000$ .

*Для других позиционных систем счисления ситуация будет аналогичной.*

**Пример.** Переведём число 64 в двоичную систему

Конец ознакомительного