

---

# АРИФМЕТИКА В ПОЗИЦИОННЫХ СИСТЕМАХ СЧИСЛЕНИЯ

## **Цели урока:**

### **образовательные:**

Освоение операций сложения, вычитания, умножения и деления в позиционных системах счисления (на примере двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления);

Совершенствование навыка перевода чисел в позиционных системах счисления;

### **развивающие:**

Развитие познавательного интереса, речи и внимания учащихся;

Развитие навыков индивидуальной практической деятельности и умения работать в команде;

Развитие мышления учащихся при решении логических задач;

### **воспитательные:**

Повышение мотивации учащихся путем использования нестандартных задач;

Формирование творческого подхода к решению задач, четкости и организованности, умения оценивать свою деятельность и деятельность своих товарищей.

---

# ОПЕРАЦИИ

---

Выполнение арифметических вычислений в позиционных системах счисления производится по общим правилам. В их основе лежат таблицы сложения и умножения однозначных чисел.

# СЛОЖЕНИЕ

---

Сложение производится поразрядно, начиная с младшего разряда. Если при суммировании цифр одного разряда сумма оказывается больше  $p - 1$  (т. е. двузначным числом), то в данном разряде результата записывается младшая цифра суммы, а старшая цифра прибавляется к следующему по старшинству разряду (ближайшему слева).

# ВЫЧИТАНИЕ

---

Вычитание — обратная к сложению операция. Если в очередном разряде уменьшаемого стоит цифра меньшая, чем у вычитаемого, то занимает-ся единица у ближайшего слева ненулевого разряда. В результате к вы-числяемому разряду уменьшаемого добавляется  $p$ . Если единица занима-лась не у соседнего слева разряда, то к промежуточным разрядам добавляется  $p - 1$ .

# УМНОЖЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ

---

Умножение сводится к многократному сложению со сдвигом разрядов, а деление — к многократному вычитанию.

# ДВОИЧНАЯ АРИФМЕТИКА

Таблица сложения  
в двоичной системе

+	0	1
0	0	1
1	1	10

Таблица умножения  
в двоичной системе

×	0	1
0	0	0
1	0	1

# ПРИМЕР НА СЛОЖЕНИЕ ДВОИЧНЫХ ЧИСЕЛ

---

$$\begin{array}{r} \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \\ \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \\ + \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \\ \hline 1 \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \end{array}$$



# ПРИМЕР НА ВЫЧИТАНИЕ ДВОИЧНЫХ ЧИСЕЛ

$$\begin{array}{r} \phantom{10} - 1 \phantom{10} \\ \phantom{10} \phantom{1} 1 \phantom{10} \\ \phantom{10} \phantom{1} \phantom{1} 1 \phantom{10} \\ \phantom{10} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} 0 \phantom{10} \\ \phantom{10} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} 0 \phantom{10} \\ \phantom{10} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} 1 \phantom{10} \\ \phantom{10} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} 0 \phantom{10} \\ \phantom{10} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} 1 \phantom{10} \\ \phantom{10} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} 1 \phantom{10} \\ \hline 1 \phantom{10} \\ 0 \phantom{10} \\ 0 \phantom{10} \\ 0 \phantom{10} \\ 1 \phantom{10} \\ 1 \phantom{10} \\ 0 \phantom{10} \\ 1 \phantom{10} \\ 0 \phantom{10} \end{array}$$

# ПРИМЕР НА УМНОЖЕНИЕ ДВОИЧНЫХ ЧИСЕЛ

$$\begin{array}{r} \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \times \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \hline \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \hline + \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \hline 1 \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \\ \phantom{+} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \\ \hline 1 \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{0} \phantom{1} \phantom{1} \phantom{1} \end{array}$$

# ПРИМЕР НА ДЕЛЕНИЕ ДВОИЧНЫХ ЧИСЕЛ

$$\begin{array}{r} \begin{array}{r} 111000111 \\ - 101 \\ \hline 1000 \\ - 101 \\ \hline 110 \\ - 101 \\ \hline 111 \\ - 101 \\ \hline 101 \\ - 101 \\ \hline 0 \end{array} \end{array} \quad \begin{array}{r} 101 \\ \hline 1011011 \end{array}$$

# АРИФМЕТИКА В ПЯТЕРИЧНОЙ СИСТЕМЕ

## СЧИСЛЕНИЯ

Таблица сложения  
в пятеричной системе

+	0	1	2	3	4
0	0	1	2	3	4
1	1	2	3	4	10
2	2	3	4	10	11
3	3	4	10	11	12
4	4	10	11	12	13

Таблица умножения  
в пятеричной системе

×	0	1	2	3	4
0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4
2	0	2	3	11	13
3	0	3	11	14	22
4	0	4	13	22	31

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВОИЧНОЙ СИСТЕМЫ В КАЧЕСТВЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИЯХ

Вычисления в системах счисления с основанием  $p=2^n$  можно производить по такой же схеме, как это делалось выше: построить таблицы сложения и умножения и, заглядывая в эти таблицы, выполнять многозначные вычисления. Но можно пойти другим путем, используя связь таких систем с двоичной системой счисления. Алгоритм вычисления будет следующим:

- 1) перевести данные числа в двоичную систему счисления, используя таблицу двоично- $p$ -ичной смешанной системы;
- 2) выполнить вычисления с двоичными числами;
- 3) перевести полученное двоичное число в  $p$ -ичную систему через ту же таблицу.

# ПРИМЕР

**Задача 1.** Вычислить сумму двух шестнадцатеричных чисел:

$$3A8D,1F_{16} + 2C6,5_{16}.$$

Используем описанный выше алгоритм.

$$\begin{array}{r} 3A8D,1F_{16} \quad \rightarrow \quad 11\ 1010\ 1000\ 1101,0001\ 1111_2 \\ +\ 2C6,5_{16} \quad \rightarrow \quad + \quad 10\ 1100\ 0110,0101\ 0000_2 \\ \hline 3D53,6F_{16} \quad \leftarrow \quad 11\ 1101\ 0101\ 0011,0110\ 1111_2 \end{array}$$

# ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ

---

Задания №3, 4

# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

---

П 1.3.5 , N°5