

Тема урока:

- **«Арифметические операции в позиционных системах счисления»**

- **Учитель информатики
Федорченко Марина Валентиновна
МОУ Берёзовская СОШ с Берёзовка
Тайшетский район Иркутская Область**

Давайте с вами вспомним:

- Что называется системой счисления?
- Что называется основанием системы счисления?
- Какое основание имеет двоичная система счисления?
- Укажите, какие числа записаны с ошибками и аргументируйте ответ:
 123_8 , 3006_2 , $12AAS09_{20}$, 13476_{10} ,
- Какое минимальное основание должна иметь система счисления, если в ней могут быть записаны числа: 10, 21, 201, 1201
- Какой цифрой заканчивается четное двоичное число?
Какой цифрой заканчивается нечетное двоичное число?

- Лаплас писал о своем отношении к двоичной (бинарной) системе счисления
- великого математика Лейбница: «В своей бинарной арифметике Лейбниц видел прообраз творения. Ему представлялось, что единица представляет божественное начало, а ноль – небытие и что высшее существо создает все из небытия точно таким же образом, как единица и ноль в его системе выражают все числа».
- Эти слова подчеркивают универсальность алфавита, состоящего из двух символов.

Все позиционные системы счисления «одинаковы», а именно, во всех них выполняются арифметические операции по одним и тем же правилам:

□ справедливы одни и те же законы арифметики: --
коммутативный (переместительный)

$$m + n = n + m$$

$$m \cdot n = n \cdot m$$

-ассоциативный (сочетательный)

$$(m + n) + k = m + (n + k) = m + n + k$$

$$(m \cdot n) \cdot k = m \cdot (n \cdot k) = m \cdot n \cdot k$$

-дистрибутивный (распределительный)

$$(m + n) \cdot k = m \cdot k + n \cdot k$$

□ справедливы правила сложения, вычитания и умножения столбиком;

□ правила выполнения арифметических операций опираются на таблицы сложения и умножения.

Сложение в позиционных системах счисления

Из всех позиционных систем особенно проста двоичная система счисления. Рассмотрим выполнение основных арифметических действий над двоичными числами.

Все позиционные системы счисления "одинаковы", а именно, во всех них выполняются арифметические операции по одним и тем же правилам:

справедливы одни и те же : коммутативный, ассоциативный, дистрибутивный;

справедливы правила сложения, вычитания и умножения столбиком;

правила выполнения арифметических операций опираются на таблицы сложения и умножения.

Сложение

При сложении столбиком двух цифр справа налево в двоичной системе счисления, как в любой позиционной системе, в следующий разряд может переходить только единица.

Результат сложения двух положительных чисел имеет либо столько же цифр, сколько у максимального из двух слагаемых, либо на одну цифру больше, но этой цифрой может быть только единица.

+	0	1
0	0	1
1	1	10

$$0_2 + 0_2 = 0_2$$

$$0_2 + 1_2 = 1_2$$

$$1_2 + 0_2 = 1_2$$

$$1_2 + 1_2 = 10_2$$

Рассмотрим примеры

Пример1	Пример2	Пример3
$\begin{array}{r} 1001 \\ + 1010 \\ \hline 10011 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1111 \\ + \quad 1 \\ \hline 10000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 101,011 \\ + \quad 1,110 \\ \hline 111,001 \end{array}$

Решить примеры самостоятельно:

$$\begin{array}{r} 101101_2 \\ + 11111_2 \\ \hline 1001100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111011_2 \\ + 11011_2 \\ \hline 1010110 \end{array}$$

Вычитание

.	0	1
0	0	<u>1</u> 1
1	1	0

$$0_2 - 0_2 = 0_2$$

$$0_2 - 1_2 = \underline{1}1_2 \quad (\underline{1} - \text{заем из старшего разряда})$$

$$1_2 - 0_2 = 1_2$$

$$1_2 - 1_2 = 0_2$$

При выполнении операции вычитания всегда из большего по абсолютной величине числа вычитается меньшее и у результата ставится соответствующий знак.

Рассмотрим примеры

Пример1	Пример2	Пример3
$\begin{array}{r} 1011 \\ - 111 \\ \hline 100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1100 \\ - 10,1 \\ \hline 1001,1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 101,011 \\ - 1,110 \\ \hline 11,101 \end{array}$

Примеры:

$$\begin{array}{r} 101101_2 \\ - 11111_2 \\ \hline 1110 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110011_2 \\ - 10101_2 \\ \hline 11110 \end{array}$$

Умножение в позиционных системах счисления

Операция умножения выполняется с использованием таблицы умножения по обычной схеме (применяемой в десятичной системе счисления) с последовательным умножением множимого на очередную цифру множителя. Рассмотрим примеры на умножение.

x	0	1
0	0	1
1	1	10

$$0_2 \times 0_2 = 0_2$$

$$0_2 \times 1_2 = 0_2$$

$$1_2 \times 0_2 = 0_2$$

$$1_2 \times 1_2 = 1_2$$

Рассмотрим примеры

Пример 1	Пример 2	Пример 3
$\begin{array}{r} 1011 \\ \times 101 \\ \hline + 1011 \\ 1011 \\ \hline 110111 \end{array}$	$\begin{array}{r} 10101 \\ \times 111 \\ \hline + 10101 \\ 10101 \\ 10101 \\ \hline 10010011 \end{array}$	$\begin{array}{r} 101,1 \\ \times 101 \\ \hline + 1011 \\ 1011 \\ \hline 11011,1 \end{array}$

Рассмотрим пример на деление

$$\begin{array}{r|l} 110 & 11110 \\ \hline 101 & 110 \\ \hline & 110 \\ & 110 \\ \hline & 0 \end{array}$$

Решим примеры:

$$\begin{array}{r} 1101_2 \\ \times 111_2 \\ \hline 1011011 \end{array}$$

$$11110_2 : 110_2 = 101$$

Домашнее задание

- 1.&3.1.2
- 2. Выучить правила выполнения арифметических действий в двоичной системе счисления, выучить таблицы сложения, вычитания, умножения.
- 3. Выполните действия:
 - $110010+111,01$
 - $11110000111-110110001$
 - $10101,101*111$

Рефлексия

Сегодня на уроке самым познавательным для меня было ...

Меня удивило, что ...

Полученные сегодня на уроке знания я могу применить ...