МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА» (БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Лабораторная работа №3

по дисциплине: Информатика тема: «Арифметические операции над числами в двоичной системе счисления (умножение и деление)»

Выполнил: ст. группы ПВ-223 Пахомов Владислав Андреевич

Проверили: ст. пр. Бондаренко Т. В.

Цель работы: изучить правила выполнения арифметических операций умножение и деление над числами в двоичной системе счисления.

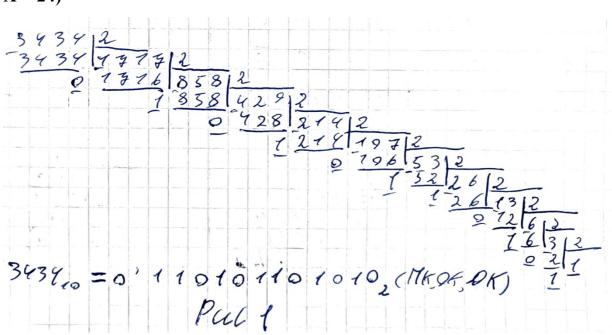
Вариант № 10 ПВ-223

Задания к работе:

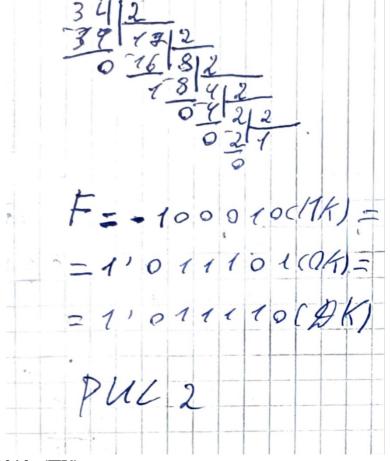
- 1. Выполнить перевод целых чисел E, F, X и вещественных чисел G, H, I и J в двоичную систему счисления «вручную». Действия по переводу расписать в отчете полностью.
- 2. Выполнить операцию умножения над числами F и X в двоичной системе счисления (F * X). Результат перевести в десятичную и шестнадцатеричную систему счисления. Выполнить умножение чисел F и X в десятичной системе и сравнить с полученным результатом.
- 3. Выполнить операцию деления с остатком над числами Е и F в двоичной системе счисления (Е / F). Представить неполное частное в прямом и обратном коде, и в десятичной системе счисления. Представить остаток от деления в прямом и дополнительном коде, и перевести в десятичную систему счисления. Выполнить деление чисел Е и F в десятичной системе счисления и сравнить с полученным результатом.
- 4. Выполнить над двоичными числами G и H операцию умножения (G * H). Результат представить в нормализованном виде и в десятичной системе счисления. Выполнить умножение чисел G и H в десятичной системе и сравнить с полученным результатом.
- 5. Выполнить над двоичными числами I и J операцию деления (I / J) с точностью 0,0001 (до 4 знаков после запятой). Результат представить в нормализованном виде и в десятичной системе счисления. Выполнить деление чисел I и J в десятичной системе и сравнить с полученным результатом. Замечание. Действия над числами в двоичной системе счисления выполнять «в столбик» подробно и с указанием единиц переноса. Умножения и деление для вещественных двоичных чисел можно выполнять в нормализованном виде.
- 6. Разработать программу, моделирующую выполнение основных арифметических операций: умножение и деление над числами, представленными в двоичной системе счисления.

№	E	F	G	Н	I	J	X
10	3434	-34	54,115	-33,25	-5353,25	322,5	24

Задание 1 (E = 3434, F = -34, G = 54,115, H = -33,25, I = -5353,25, J = 322,5, X = 24)



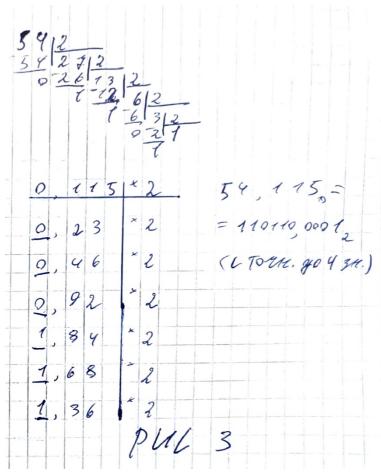
 $E = 3434_{10} = 0'1101\ 0110\ 1010_2\ (\Pi K, O K, Д K)$



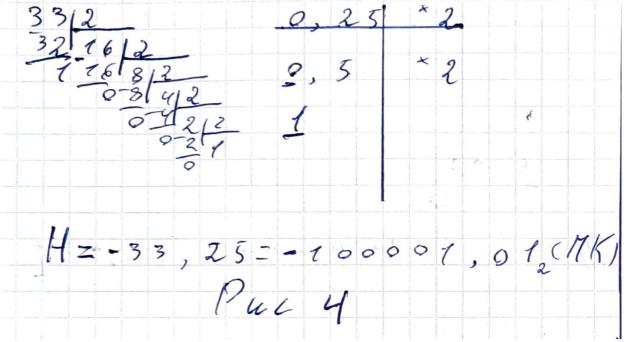
 $F = -34_{10} = -100010_2 (\Pi K) =$

 $= 1'1011101_2 (OK) =$

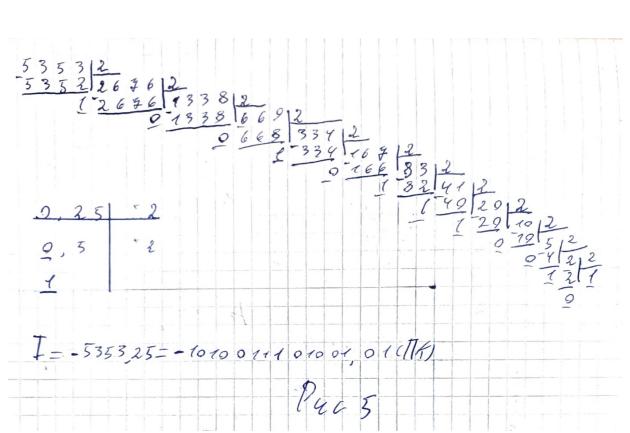
 $= 1'1011110_2$ (ДК)



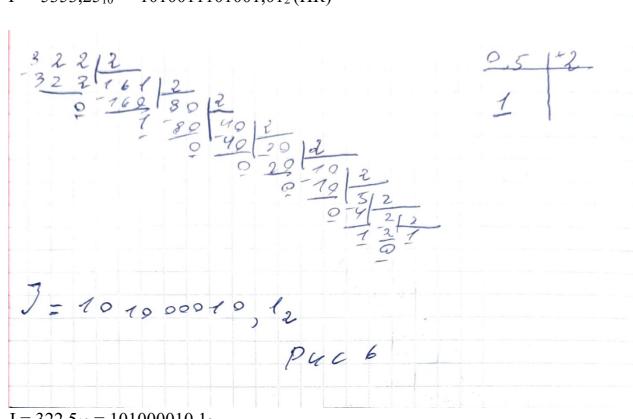
 $G = 54,115_{10} = 110110,0001_2$ (с точностью 4 знака после запятой)

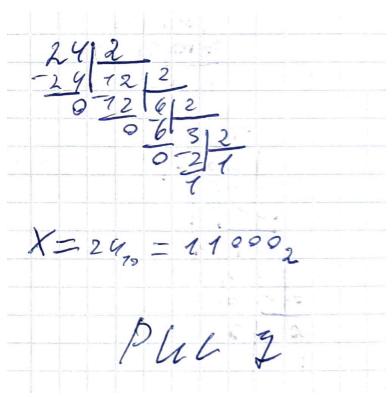


 $H = -33,25_{10} = -100001,01_2 (\Pi K)$

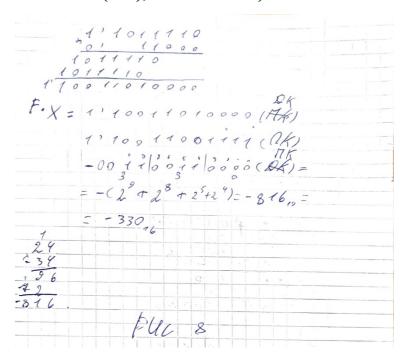


 $I = -5353,25_{10} = -1010011101001,01_2$ (ПК)



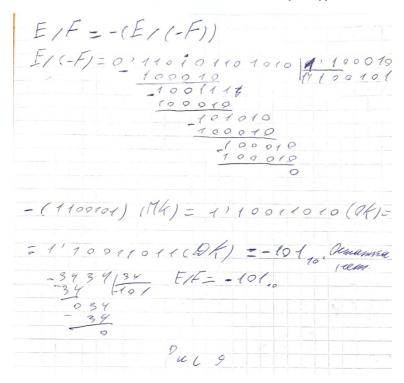


 $X = 24_{10} = 0'11000_2$ (ПК, ОК, ДК) Задание 2 (F = 1'10 0010₂ (ПК), X = 0'1 1000₂)



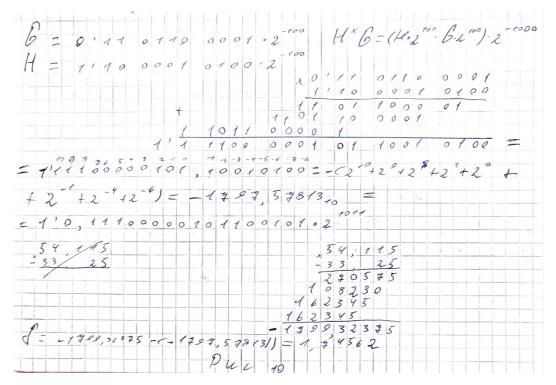
Результаты умножения в двоичной системе и в десятичной системе совпали, умножение выполнено верно.

Задание 3 (E = 0'1101 0110 1010₂, F = 1'10 0010₂ (ПК))



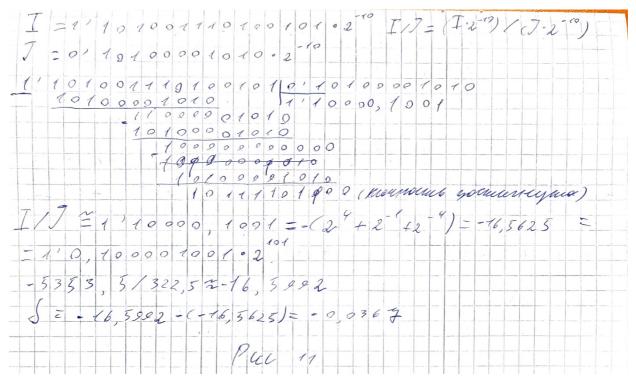
Результаты деления в двоичной системе и в десятичной системе совпали, деление выполнено верно.

Задание 4 (G = 0'11 0110,0001₂, H = 1'10 0001,01₂ (ПК))



Результат двоичного умножения не равен десятичному, но близок к нему. Для повышения точности необходимо продолжить уточнение числа G.

Задание 5 ($I = 1'1\ 0100\ 1110\ 1001,01_2$, $J = 0'1\ 0100\ 0010,1_2$)



Результат двоичного деления не равен десятичному, но близок к нему. Для повышения точности необходимо продолжить деление как десятичное, так и двоичное.

Задание 6

Входные данные	Ожидаемый результат		
$A = 1 \ 1000_2,$ $B = -42_8, A*B$	1' 01100110000 ₂ (ΠK) = 1' 10011001111 ₂ (OK) = 1' 10011010000 ₂ (ДK) = -1460 ₈ =-816 ₁₀ =-330 ₁₆		
$A = -3434_{10},$ $B = -22_{16}, A/B$	0'1100101 ₂ (ПК, ОК, ДК) = 145 ₈ =101 ₁₀ =65 ₁₆		
$A = -54115_{10},$ $B = -CFD_{16}, A*B$	0' 1010101110011000110011010111 ₂ (ПК, OK, ДК) = 1256306327 ₈ =179932375 ₁₀ =AB98CD7 ₁₆		
A = -150437 ₈ , B = 1100 1001 1001 ₂ , A/B	1' 010000 ₂ (ПК) = 1' 101111 ₂ (ОК) = 1' 110000 ₂ (ДК) = -20 ₈ =-16 ₁₀ =-10 ₁₆		

В решении практической части третьей лабораторной работы используется решение второй лабораторной работы, в код добавил функции для умножения и деления, модифицировал функцию compute и вёрстку сайта.

• • •

```
function multiply(num1, p1, num2, p2) {
    let sign = num1.startsWith("-") ^ num2.startsWith("-");
    num1 = Number.parseInt(toOtherP(num1.startsWith("-") ? num1.substring(1)
: num1, p1, 10));
    num2 = Number.parseInt(toOtherP(num2.startsWith("-") ? num2.substring(1)
: num2, p2, 10));
    let pow = 0;
    let resultSum = 0;
    while (num2 > 0) {
        if (num2 % 2) {
            resultSum = add(String(resultSum), 10, String(num1 << pow), 10);</pre>
        }
        pow++;
        num2 \Rightarrow = 1;
    }
    return Number.parseInt((sign ? "-" : "") + resultSum);
}
function division(num1, p1, num2, p2) {
    let sign = num1.startsWith("-") ^ num2.startsWith("-");
    num1 = toOtherP(num1.startsWith("-") ? num1.substring(1) : num1, p1, 2);
    num2 = toOtherP(num2.startsWith("-") ? num2.substring(1) : num2, p2, 10);
    if (Number.parseInt(toOtherP(num1, 2, 10)) < num2) return</pre>
Number.parseInt((sign ? "-" : "") + "0");
    if (Number.parseInt(toOtherP(num1, 2, 10)) === num2) return
Number.parseInt((sign ? "-" : "") + "1");
    let result = 0;
    let startPosition = 0:
    let endPosition = 1;
    let binPrefix = "";
    while (endPosition <= num1.length) {</pre>
        while (endPosition <= num1.length && add(binPrefix +</pre>
num1.substring(startPosition, endPosition), 2, "-" + num2, 10) < 0){</pre>
            endPosition++;
            result <<= 1;
        if (add(binPrefix + num1.substring(startPosition, endPosition), 2, "-
" + num2, 10) >= 0) {
            result <<= 1;
            result += 1;
            let subtractionResult = add(binPrefix +
num1.substring(startPosition, endPosition), 2, "-" + num2, 10);
            binPrefix = toOtherP(String(subtractionResult), 10, 2);
        } else {
            break;
        startPosition = endPosition;
        endPosition = startPosition + 1;
    }
```

```
return Number.parseInt((sign ? "-" : "") + result);
}
function compute(num1, p1, num2, p2, operation) {
    switch (operation) {
        case "+":
            return add(num1, p1, num2, p2);
        case "-":
            if (num2.startsWith("-")) return add(num1, p1, num2.substring(1),
p2);
            else return add(num1, p1, "-" + num2, p2);
            break;
        case "*":
            return multiply(num1, p1, num2, p2);
            break;
        case "/":
            return division(num1, p1, num2, p2);
            break;
        default:
            throw new Error("Unknown operation");
    }
}
<select name="operation" style="margin: 20px">
    <option value="+">+</option>
    <option value="-">-</option>
    <option value="*">*</option>
    <option value="/">/</option>
</select>
. . .
```

Вывод: в ходе лабораторной работы изучили способы перевода чисел из одной позиционной системы счисления в другую; способы представления знаковых чисел в прямом, обратном и дополнительном коде; способы выполнения арифметических операций сложение и вычитание над числами в двоичной системе счисления.