

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и информационных систем
Факультет автоматики и вычислительной техники
Кафедра электронных вычислительных машин

Отчёт по лабораторной работе №3
по дисциплине
«Информатика»

Выполнил студент гр. ИВТб-1303-06-00 _____ /Гортоломей И.К./
Проверил доцент кафедры ЭВМ _____ /Коржавина А.С./

Киров
2025

Цель

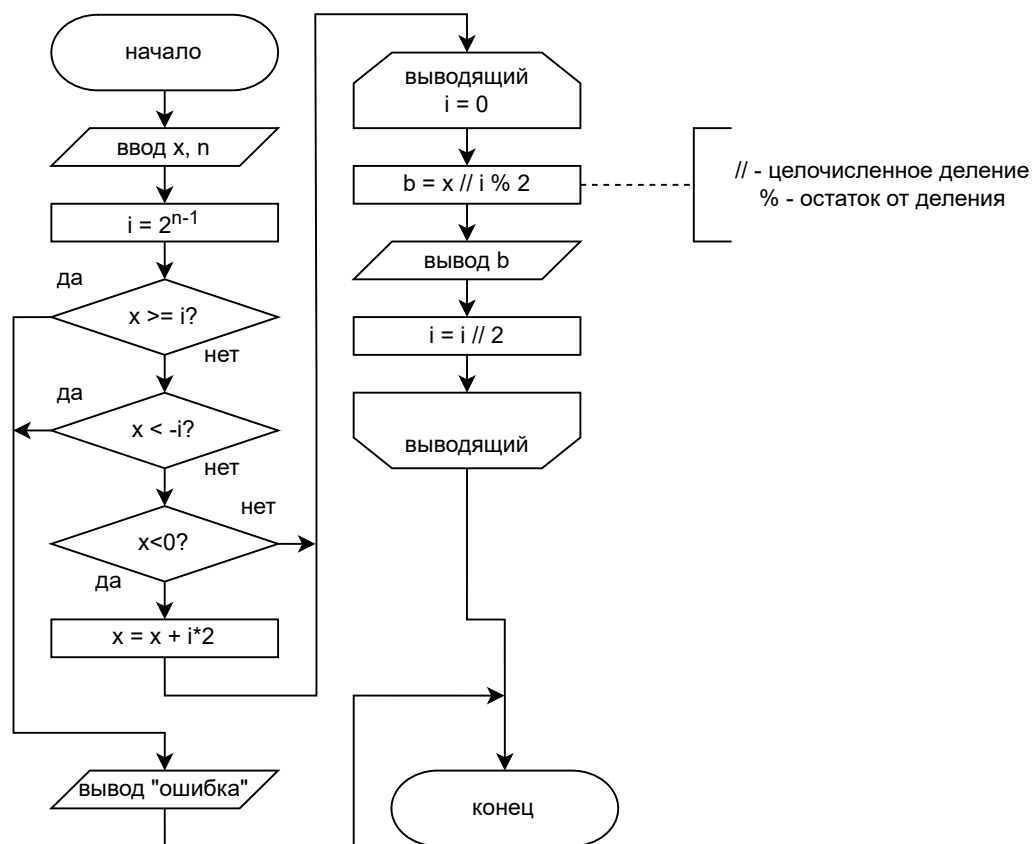
Цель работы: закрепить на практике знания о форматах представления числовой информации.

Задание

1. Представить число в дополнительном коде в n-разрядной сетке.
2. Представить число в обратном коде в n-разрядной сетке.
3. Представить число в формате с плавающей точкой в 16-разрядной сетке. Формат IEEE 754 half.
4. Определить расстояние по Хеммингу двух дополнительных кодов. Расстояние по Хеммингу – количество знакопозиций, в которых отличаются два кода
5. Выполнить сложение двух чисел с плавающей точкой. Формат IEEE 754 half.
6. Представить число в формате с плавающей точкой в n-разрядной сетке. Нормализация мантиссы дробная, формат с характеристикой, последовательность отображения – знак, мантисса, характеристика.
7. Представить число в формате ЕС ЭВМ в 32-разрядной сетке.
8. Вычисление математических формул.

Решение

1. задание.

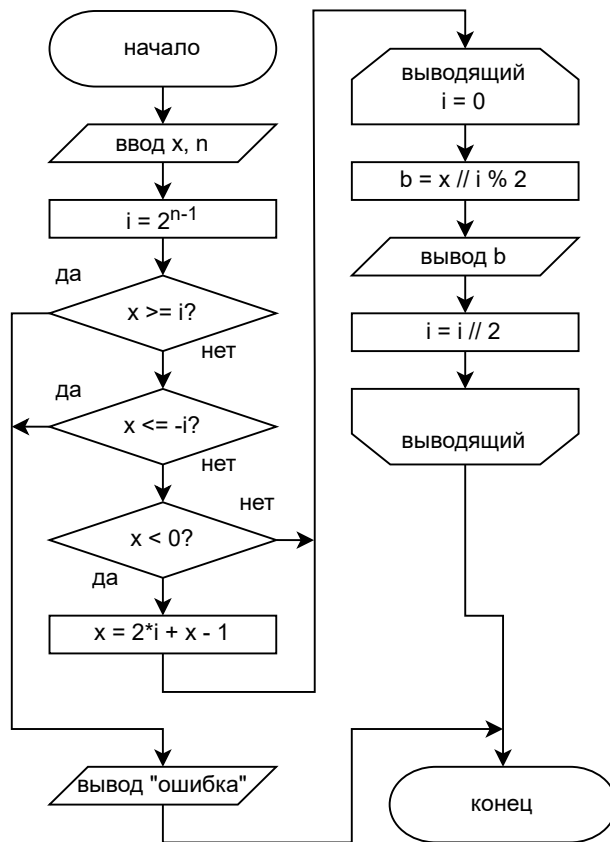


```
#include <stdio.h>
```

```
#include <math.h>
```

```
int main() {
    long x, n, i;
    scanf("%ld %ld", &x, &n);
    i = pow(2, n-1);
    if (x >= i || x < -i) {printf("ошибка"); return 0;}
    if (x < 0) x += i * 2;
    for (; i > 0; i /= 2) printf("%d", x / i % 2);
    return 0;
}
```

2. задание.



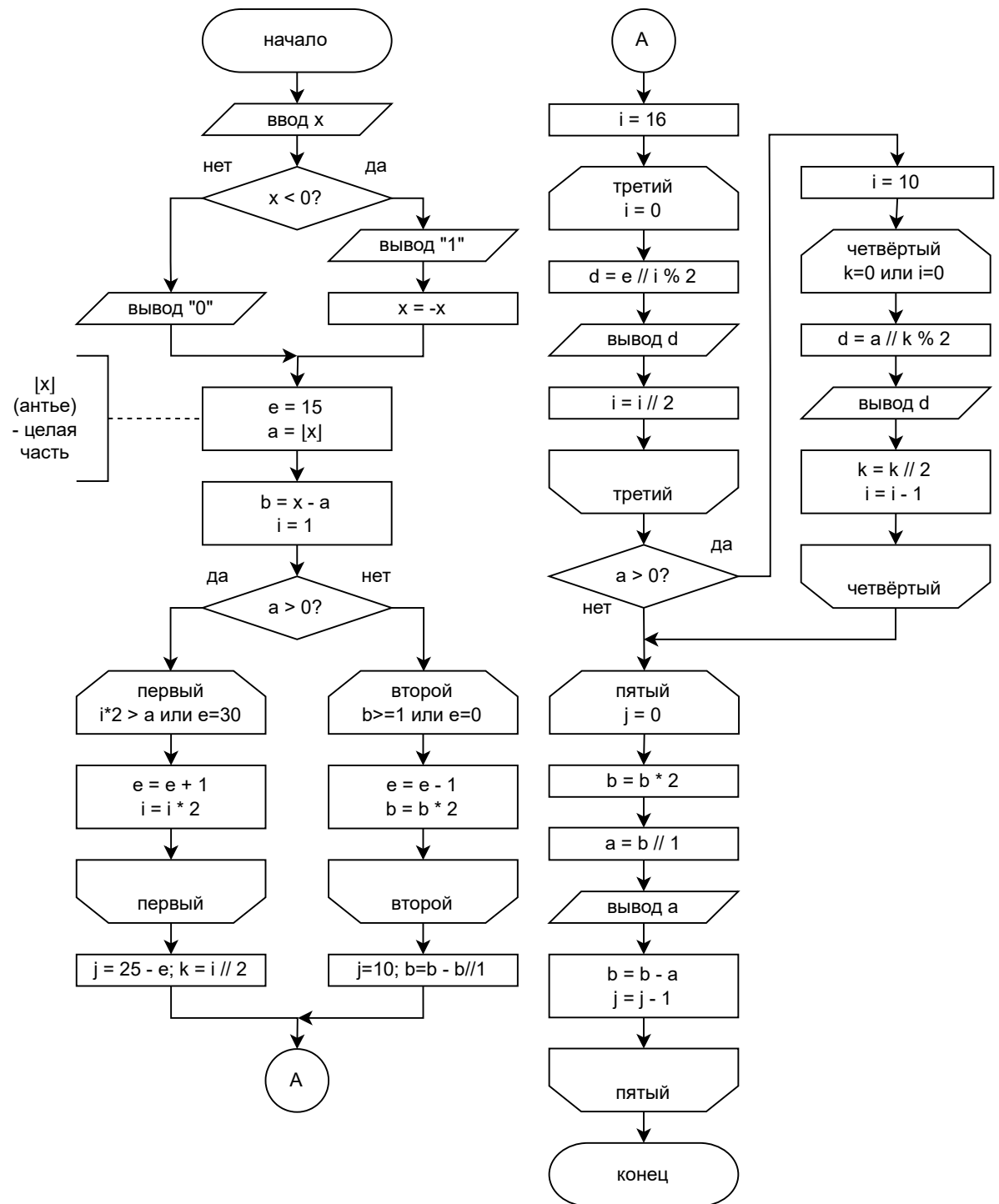
```

#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main() {
    int x, n, i;
    scanf("%d %d", &x, &n);
    i = pow(2, n-1);
    if (x >= i || x <= -i) {printf("ошибка"); return 0;}
    if (x < 0) x = 2*i + x - 1;
    for (; i > 0; i /= 2) printf("%d", x / i % 2);
    return 0;
}

```

3. задание.



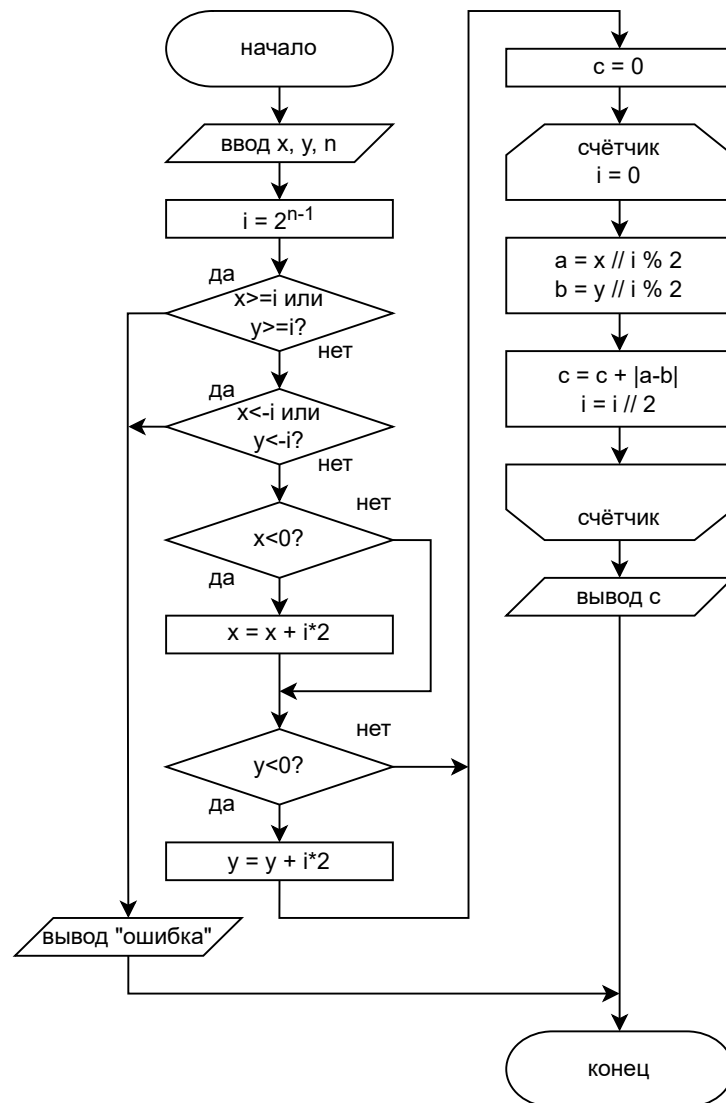
```

#include <stdio.h>

int main() {
    double x; scanf("%lf", &x);
    if (x < 0) {printf("1"); x = -x;}
    else printf("0");
    int e = 15;
    int a = (int) x;
    double b = x - a;
    int i = 1;
    int j, k;
    if (a > 0) {
        for (; i*2 <= a && e<30; i*=2) e++;
        j = 25 - e;
        k = i / 2;
    } else {
        for (; b<1 && e>0; b*=2) e--;
        j = 10;
        b -= (int) b;
    }
    for (i=16; i>0; i/=2) printf("%d", e/i%2);
    if (a > 0) for (i=10; k>0 && i>0; k/=2, i--) printf("%d", a/k%2);
    for (; j>0; j--) {
        b = b * 2;
        a = (int) b;
        printf("%d", a);
        b = b - a;
    }
    return 0;
}

```

4. задание.



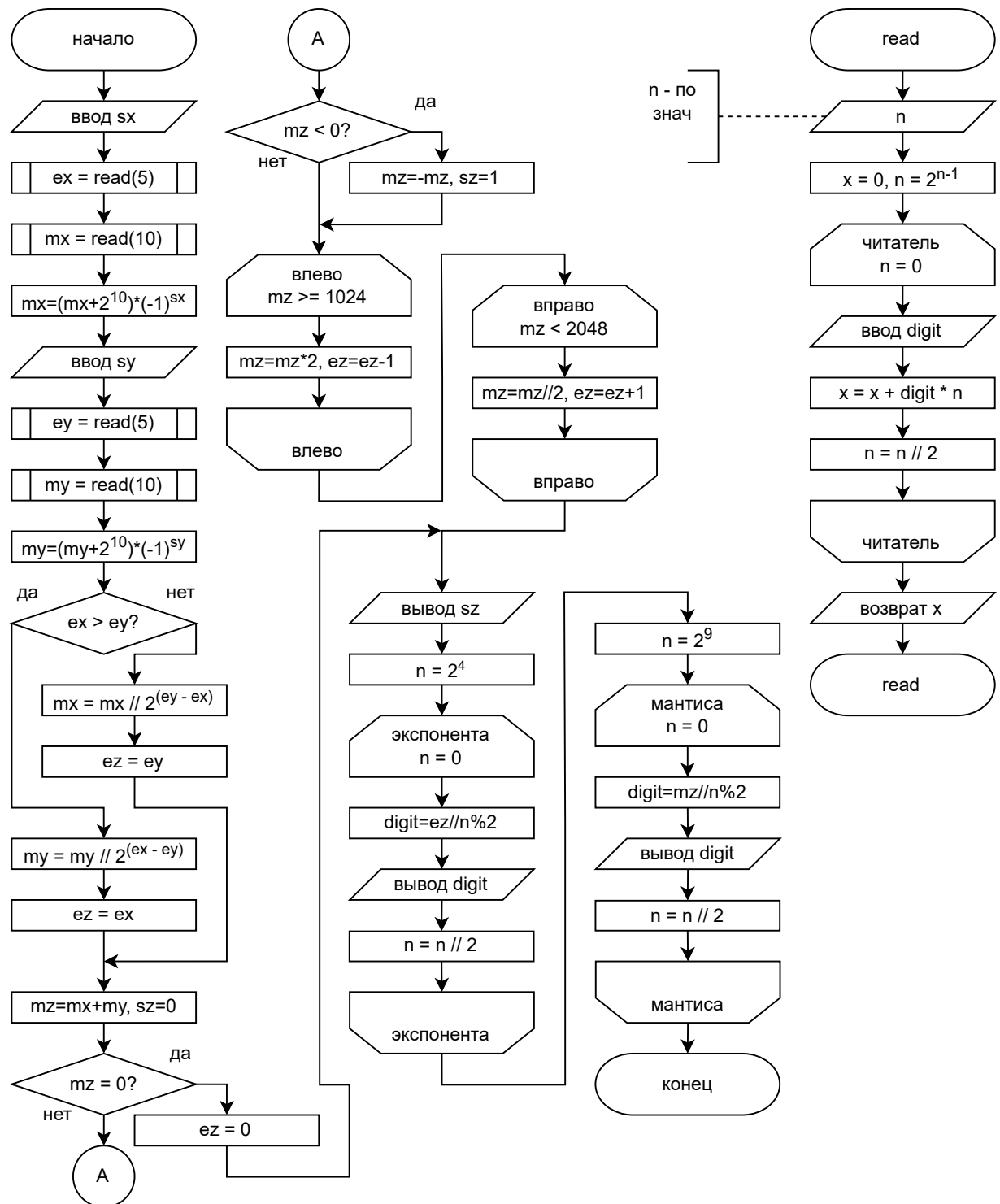
```

#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main() {
    int x, y, i, n;
    char a, b, c;
    scanf("%d %d %d", &x, &y, &n);
    i = pow(2, n-1);
    if (x>=i || y>=i || x< -i || y < -i) {
        printf("ошибка"); return 0;}
    if (x<0) x+=i*2;
    if (y<0) y+=i*2;
    c = 0;
    for (; i>0; i/=2) {
        a = x / i % 2;
        b = y / i % 2;
        c += (a-b<0 ? -a+b : a-b);
    }
    printf("%d", c);
    return 0;
}

```


5. задание.



```

#include <stdio.h>
#include <math.h>

int read(int n) {
    int x = 0, digit;
    n = pow(2, n-1);
    for (; n>0; n/=2) {
        scanf("%1d", &digit);
        x += digit * n; }
    return x;
}

int main() {
    int sx, ex, mx, sy, ey, my;
    int sz, ez, mz, n, digit;
    scanf("%1d", &sx);
    ex = read(5);
    mx = read(10);
    mx = (mx+1024)*pow(-1, sx);
    scanf("%1d", &sy);
    ey = read(5);
    my = read(10);
    my = (my+1024)*pow(-1, sy);

    if (ex>ey) {
        my = my / pow(2, ex-ey);
        ez = ex;
    } else {
        mx = mx / pow(2, ey-ex);
        ez = ey;
    }
}

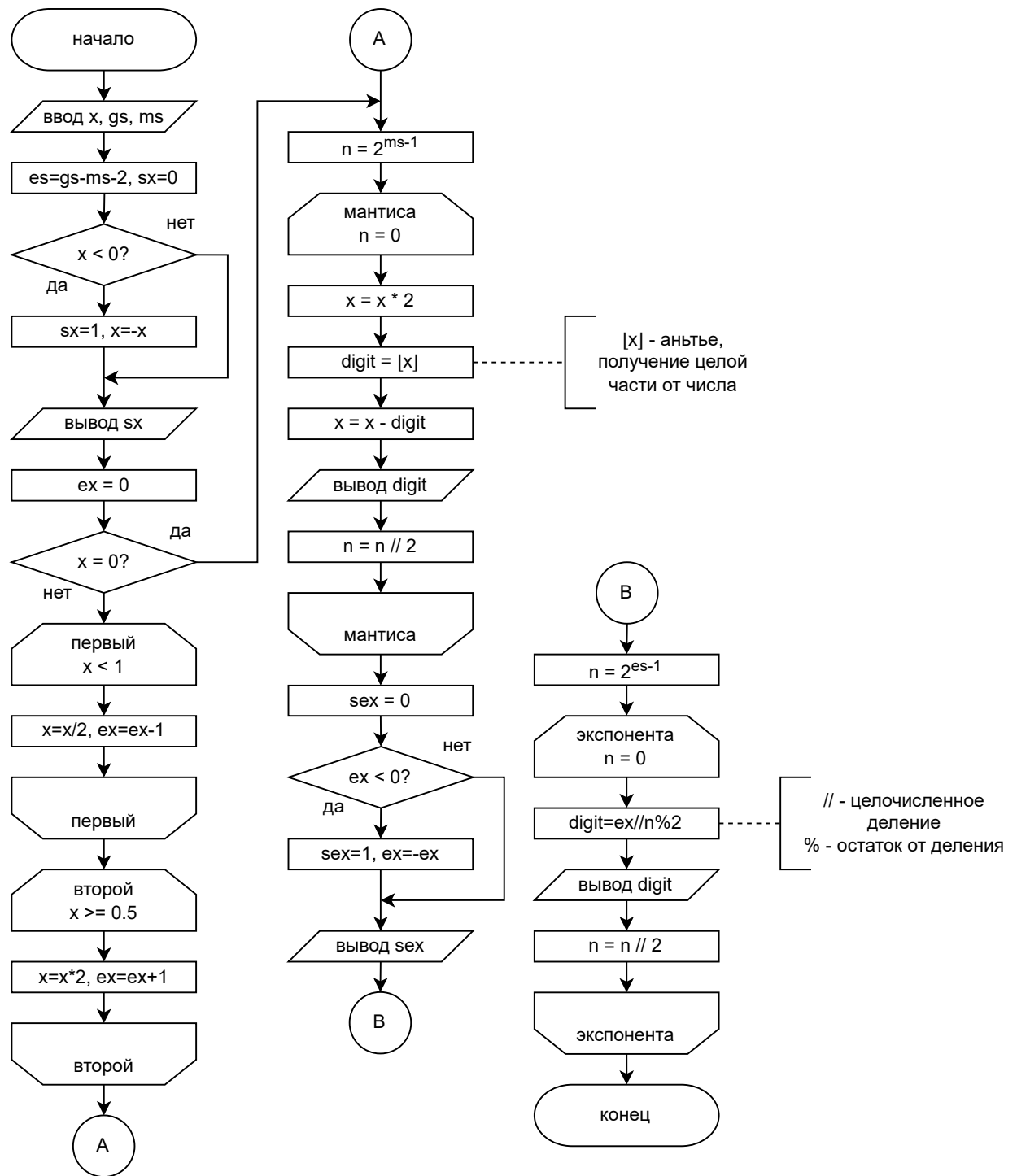
```

```

}
mz = mx + my;
sz = 0;
if (mz == 0) ez = 0;
else {
    if (mz < 0) {mz=-mz; sz=1;}
    while (mz < 1024) {mz*=2; ez--;}
    while (mz >= 2048) {mz/=2; ez++;}
}
printf("%d", sz);
for (n=16; n>0; n/=2) {
    digit = ez / n % 2;
    printf("%d", digit);
}
for (n=512; n>0; n/=2) {
    digit = mz / n % 2;
    printf("%d", digit);
}
return 0;
}

```

6. задание.



```

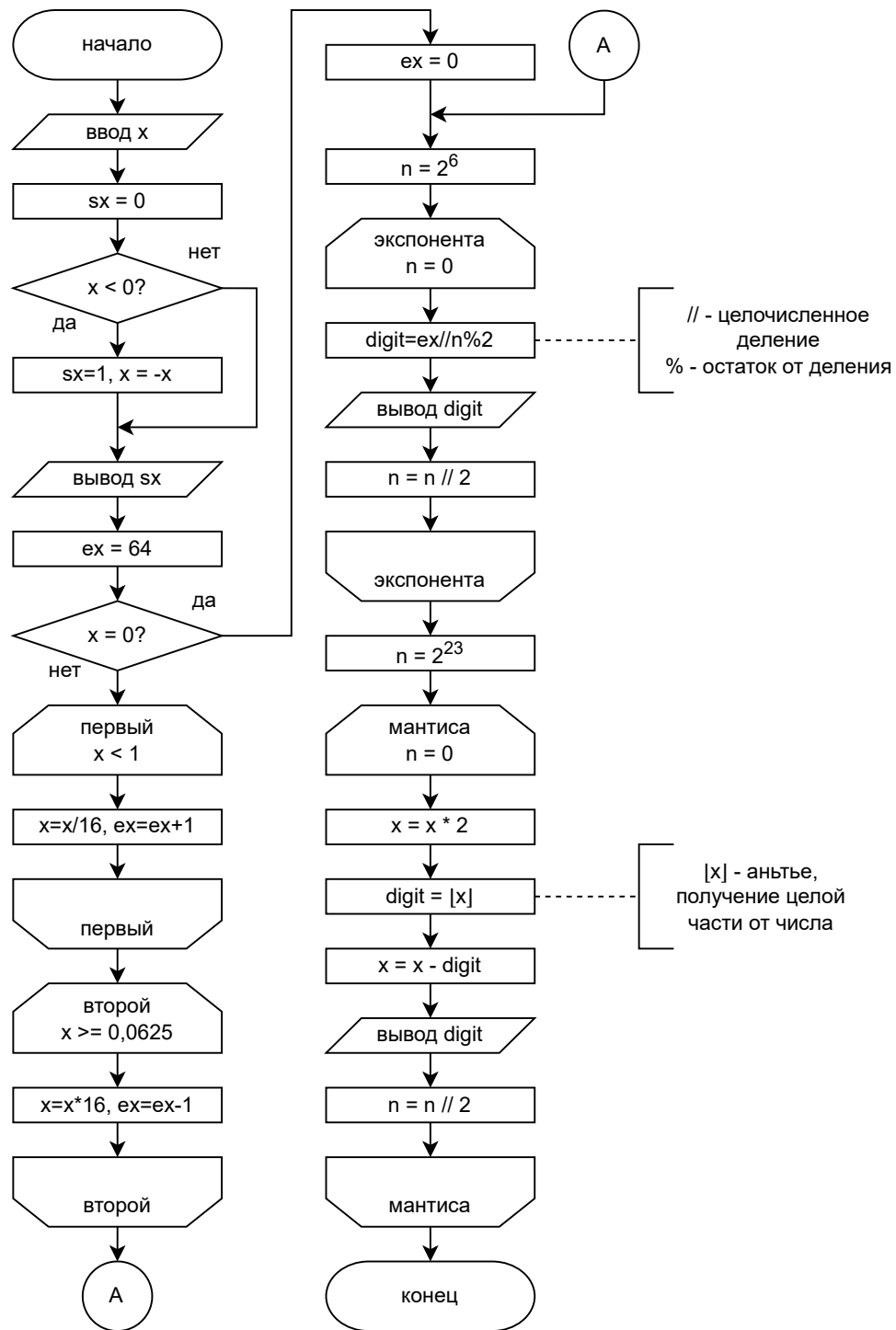
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main() {
    float x;
    int gs, ms, es,  sx, ex, n, digit, sex;
    scanf("%f %d %d", &x, &gs, &ms);
    es = gs - ms - 2;
    sx = 0;
    if (x < 0) {sx=1; x=-x;}
    printf("%d", sx);
    ex = 0;
    if (x != 0) {
        while (x >= 1) {x/=2; ex--;}
        while (x < 0.5) {x*=2; ex++;}
    }
    for (n=pow(2,ms-1); n>0; n/=2) {
        x*=2;
        digit = (int) x;
        x -= digit;
        printf("%d", digit);
    }
    sex = 0;
    if (ex < 0) {sex=1; ex=-ex;}
    printf("%d", sex);
    for (n=pow(2,es-1); n>0; n/=2) {
        digit = ex/n%2;
        printf("%d", digit);
    }
    return 0;
}

```

}

7. задание.



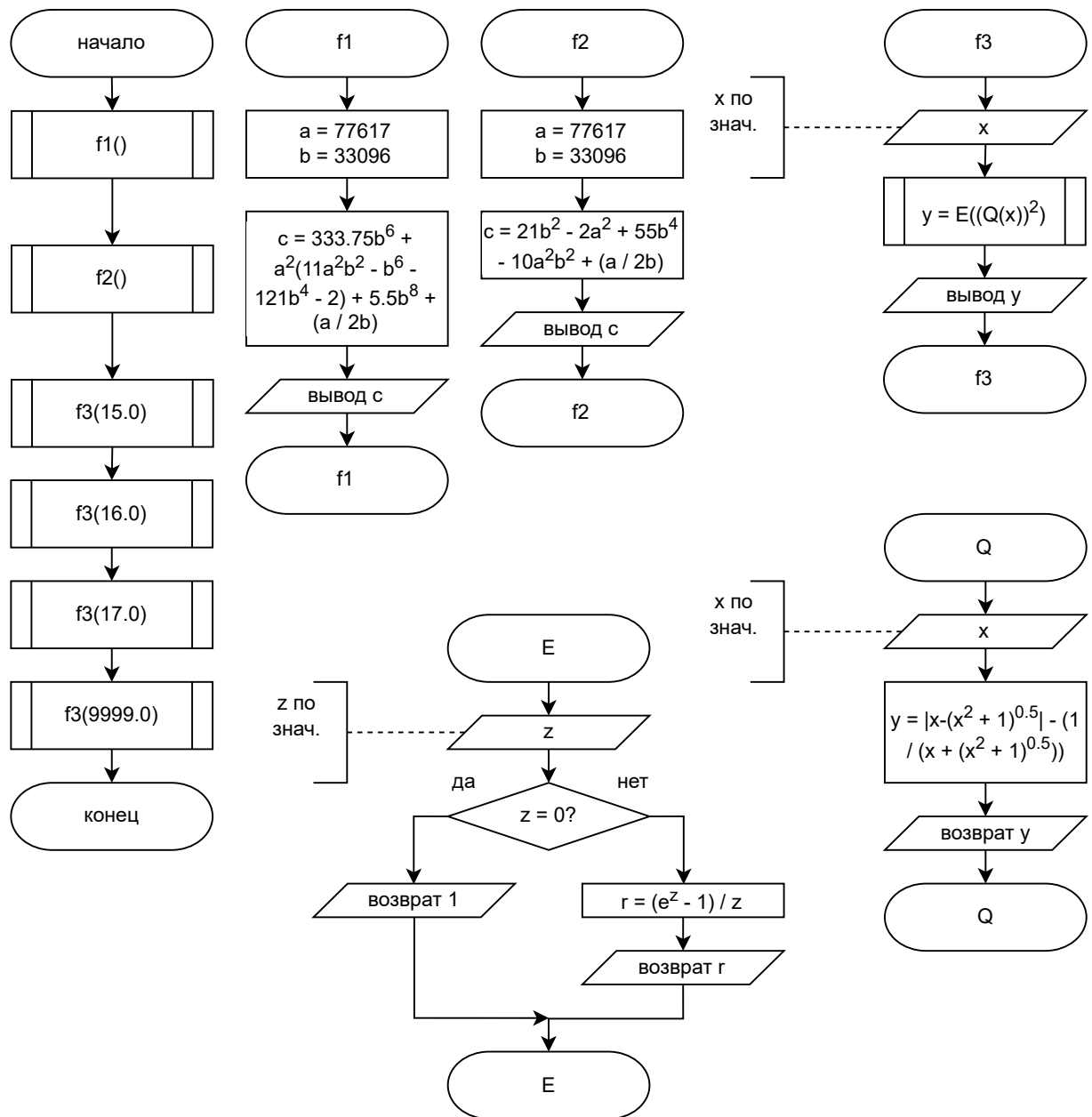
```

#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main() {
    float x;
    int sx=0, ex, n, digit, c;
    scanf("%f", &x);
    if (x < 0) {sx=1; x = -x;}
    printf("%d ", sx);
    ex = 64;
    if (x == 0) ex = 0;
    else {
        for (; x>=1; x/=16) ex++;
        for (; x<0.0625; x*=16) ex--;
    }
    for (n=pow(2, 6); n>0; n/=2) {
        digit = ex/n%2;
        printf("%d", digit);
    }
    for (n=pow(2, 23), c=0; n>0; n/=2, c++) {
        // C - для лучшей читаемости
        if (c % 4 == 0) printf(" ");
        // выводит пробел каждые 4 символа
        x*=2;
        digit = (int) x;
        x = x - digit;
        printf("%d", digit);
    }
    return 0;
}

```


8. задание.



Код на Си (с двойной точностью):

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

void f1() {
    double a = 77617, b = 33096;
    double c = 333.75 * pow(b,6) + pow(a,2)*(
        11*pow(a,2)*pow(b,2) - pow(b,6) - 121*pow(b,4) - 2
    ) + 5.5*pow(b,8) + (a/(2*b));
    printf("%f\n\n", c);
}

void f2() {
    double a = 77617, b = 33096;
    double c = 21*pow(b,2) - 2*pow(a,2)
    + 55*pow(b,4) - 10*pow(a,2)*pow(b,2) + (a/(2*b));
    printf("%f\n\n", c);
}

double Q(double x) {
    double y = fabs(x - pow(pow(x,2) + 1, 0.5))
    - 1 / (x + pow(pow(x,2) + 1, 0.5));
    return y;
}

double E(double z) {
    if (z == 0) return 1;
    double r = (exp(z) - 1) / z;
    return r;
}
```

```
void f3(double x) {  
    double y = E(pow(Q(x), 2));  
    printf("%f\n", y);  
}
```

```
int main() {  
    f1();  
    f2();  
    f3(15.0);  
    f3(16.0);  
    f3(17.0);  
    f3(9999.0);  
    return 0;  
}
```

Вывод:

-1180591620717411303424.000000

1.172604

0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000

Код на Паскале (с одинарной точностью):

```
program Main;

uses
  Math, SysUtils;

procedure f1;
var
  a, b: LongInt;
  c: Single;
begin
  a := 77617;
  b := 33096;
  c := 333.75 * Power(b, 6)
    + Power(a, 2) * (11 * Power(a, 2) * Power(b, 2)
    - Power(b, 6) - 121 * Power(b, 4) - 2)
    + 5.5 * Power(b, 8) + (a / (2 * b));
  WriteLn(c:0:6);
  WriteLn;
end;

procedure f2;
var
  a, b: LongInt;
  c: Single;
begin
  a := 77617;
  b := 33096;
  c := 21 * Power(b, 2) - 2 * Power(a, 2)
    + 55 * Power(b, 4)
```

```

        - 10 * Power(a, 2) * Power(b, 2)
    + (a / (2 * b));
    WriteLn(c:0:6);
    WriteLn;
end;

```

```

function Q(x: Single): Single;
var
    y: Single;
begin
    y := Abs(x - Sqrt(Power(x, 2) + 1))
        - 1 / (x + Sqrt(Power(x, 2) + 1));
    Q := y;
end;

```

```

function E(z: Single): Single;
var
    r: Single;
begin
    if z = 0 then
        E := 1
    else
        begin
            r := (Exp(z) - 1) / z;
            E := r;
        end;
    end;
end;

```

```

procedure f3(x: Single);
var

```

```

    y: Single;
begin
    y := E(Power(Q(x), 2));
    WriteLn(y:0:6);
end;

```

```

begin
    f1;
    f2;
    f3(15.0);
    f3(16.0);
    f3(17.0);
    f3(9999.0);
end.

```

Вывод:

576460752300000000.000000

1.172604

0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000

Код на Питоне:

```
import math

def f1():
    a = 77617; b = 33096
    c = 333.75 * b**6 + a**2*(
        11*a**2*b**2 - b**6 - 121*b**4 - 2
    ) + 5.5*b**8 + (a/(2*b))
    print(f"{c}\n")

def f2():
    a = 77617; b = 33096
    c = 21*b**2 - 2*a**2 + 55*b**4 - 10*a**2*b**2 + (a/(2*b))
    print(f"{c}\n")

def Q(x):
    y = abs(x - (x**2 + 1)**0.5) - 1 / (x + (x**2 + 1)**0.5)
    return y

def E(z):
    if z == 0: return 1
    r = (math.exp(z) - 1) / z
    return r

def f3(x):
    y = E(pow(Q(x), 2))
    print(y)

def main():
    f1()
```

```
f2()
f3(15.0)
f3(16.0)
f3(17.0)
f3(9999.0)
```

```
if __name__ == "__main__":
    main()
```

Вывод:

```
1.1805916207174113e+21
-0.8273960599468213
0.0, 0.0, 0.0, 0.0
```


Выводы

Выполняя данную работу закрепил умение работать с циклами, функциями, представлением числе в основных форматах и форматах с плавающей точкой. Научился критически мыслить и выявлять ошибки в программе.

В 8 задании правильные ответы:

-0.8273960599468213

-0.8273960599468213

1.0, 1.0, 1.0, 1.0

но на Си в неправильном порядке складываются большие и маленькие числа, поэтому результат полиномов неправильный. на Паскале не достаточно одинарной точности для плавающей запятой, поэтому там происходит переполнение. на Питоне было достаточно точности для вычисления второго полинома. на всех языках с 3 по 6 результат везде 0 потому что некоректно сравнивать дробное с 0 в функции E.