Балтийский государственный технический университет
«ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

Кафедра И5 «Информационные системы и программная инженерия»

Практическая работа №2
по дисциплине «Информатика: Основы программирования»
на тему «Ветвления и циклы»

Выполнил:
Студент Альков В.С.
Группа И407Б

Преподаватель:
Першин Д.В.

Санкт-Петербург
2020 г.

Задача 1. Вычислить значение функции $f(a,b) = \begin{cases} 3a^2, & a > 5 \\ \frac{a}{b}, & 0 < a \le 5, b \ne 0 \\ b + a - 1, & \text{в ост. случаяъ} \end{cases}$ используя условную операцию ?:

Исходные данные:

Аргументы функции a и b. Так как значения a и b могут быть любыми, объявим соответствующие переменные типа double.

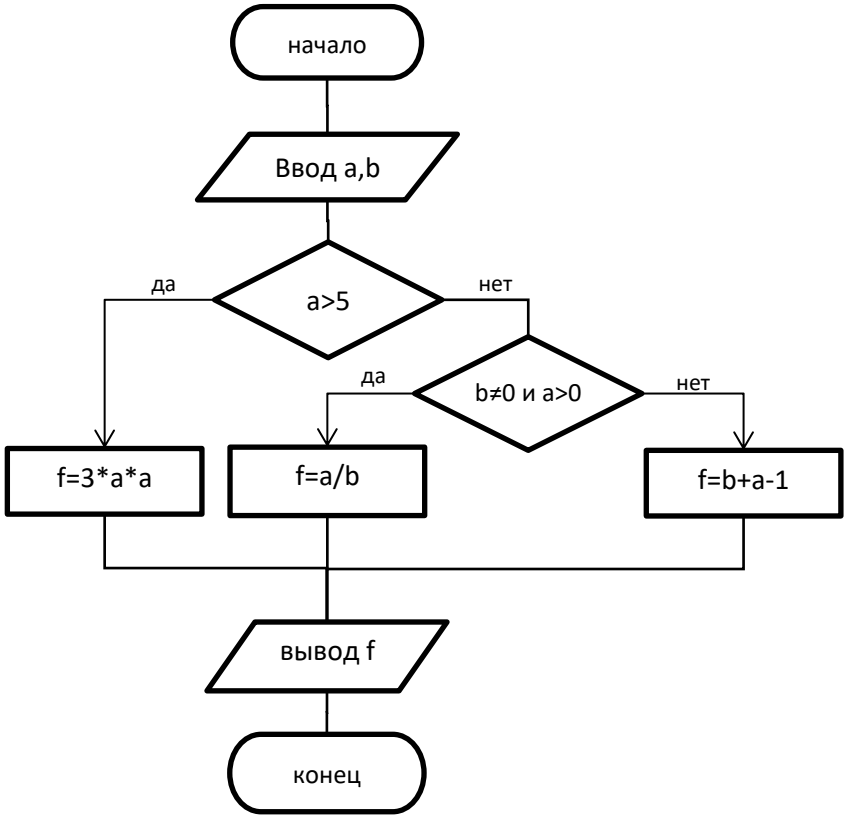
Результирующие данные:

Значение функции f , соответствующая переменная тоже будет типа double.

Таблица тестирования:

Входные данные	**Ожидаемый результат**	**Результат работы программы**
1 формула: a=5.1, b=2.2	78.03	78.03
2 формула: a=4.4, b=2.2	2	2
3 формула: a=4.4, b=0	3.4	3.4
3 формула: a=-0.5, b=4	2.5	2.5

Схема программы



Текст программы

```
#include <stdio.h>
#include <float.h>
#include <math.h>
int main()
```

```
{
    /* объявление переменных */
    double f, a, b;
    /* ввод с клавиатуры вещественных чисел и запись их в переменные: a, b */
    scanf("%lf%lf",&a,&b);
    /* вычисление значения с помощью тернарной условной операции и запись его
    в переменную f. Если a>5, то f=3*a*a, если  0 <a<=5 и b!=0, то f=a/b, в
    других случаях, f=b+a-1*/
    f = a > 5 ? 3*a*a : fabs(b)>=FLT_EPSILON && a>0 ? a/b : b+a-1;
    /* вывод значения функии f*/
    printf("%lf",f);
    return 0;
}
```

Задача 2. Вычислить значение функции $D = \frac{-\sin a + \sqrt{\sin^2 a + 12|\ln|b||}}{(b-a)^2 e^{\operatorname{tg}\frac{a}{6}}}$

Исходные данные:

Аргументы функции a и b. Так как значения a и b могут быть любыми, объявим соответствующие переменные типа double.

Результирующие данные:

Значение выражения d , соответствующая переменная тоже будет типа double.

Предварительные вычисления:

Чтобы можно было вычислить значение функции, должны быть выполнены следующие условия: b≠0, ненулевой знаменатель дроби,, неотрицательное подкоренное выражение, tg определен, то есть $\cos(a/b) \neq 0$

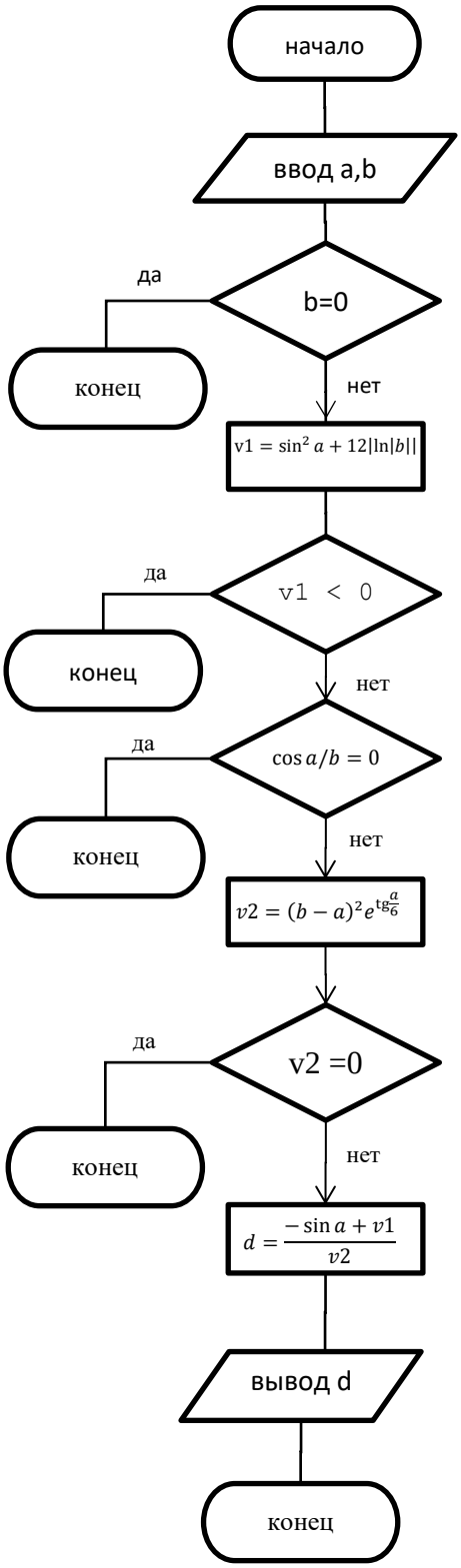
Вспомогательные переменные:

v1 – подкоренное выражение, v2 – знаменатель дроби; обе переменные типа double.

Таблица тестирования:

Входные данные	**Ожидаемый результат**	**Результат работы программы**
a=0,b=1	0	0
a=3,b=0	$\|\ln\|0\|\|$ неопределен $\operatorname{tg}\frac{3}{0}$ неопределен Результат неопределен	Программа возвращает -1, что значит, исходные данные не принадлежат ООФ
a=3,b=3	Знаменатель равен 0 Результат неопределен	Программа возвращает -1, что значит, исходные данные не принадлежат ООФ
a=1.5708,b=1	$\operatorname{tg}\frac{\pi}{2}$ неопределен Результат неопределен	Программа возвращает -1, что значит, исходные данные не принадлежат ООФ

Схема программы:



Текст программы

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <float.h>
int main()
```

```
{
    /* объявление переменных */
    double d,v1,v2,a,b;
    /* ввод с клавиатуры вещественных чисел и запись их в переменные: a, b */
    scanf("%lf%lf",&a,&b);
    /* проверка b на ноль, если да, то выход*/
    if (fabs(b)<FLT_EPSILON) return -1;
    /* подкоренное выражение*/
    v1 = sin(a)*sin(a) + 12 * fabs(log(fabs(b)));
    /* проверка подкоренного выражения на отрицательность, если да, то выход
    */
    if (v1 < 0) return -1;
    /* проверка cos(a/b) на ноль, если да, то выход*/
    if (cos(a/b) == 0) return -1;
    /* знаменатель дроби*/
    v2 = (b-a)*(b-a)*exp(tan(a/b));
    /* проверка знаменателя дроби на ноль, если да, то выход*/
    if (fabs(v2)< FLT_EPSILON) return -1;
    /*вычисление значения выражения */
    d = (-sin(a) + v1)/v2;
    /* вывод полученного значения */
    printf("d=%lf\n", d);
    return 0;
}
```

Задача 3. Даны два числа. Если они оба положительны, то большее из них заменить их средним арифметическим; если оба отрицательны, поменять знак у меньшего из них; если числа имеют разные знаки, то каждое из них удвоить. Если хотя бы одно из чисел равно нулю, изменять их не требуется.

Исходные данные:

Целые a и b, тип int.

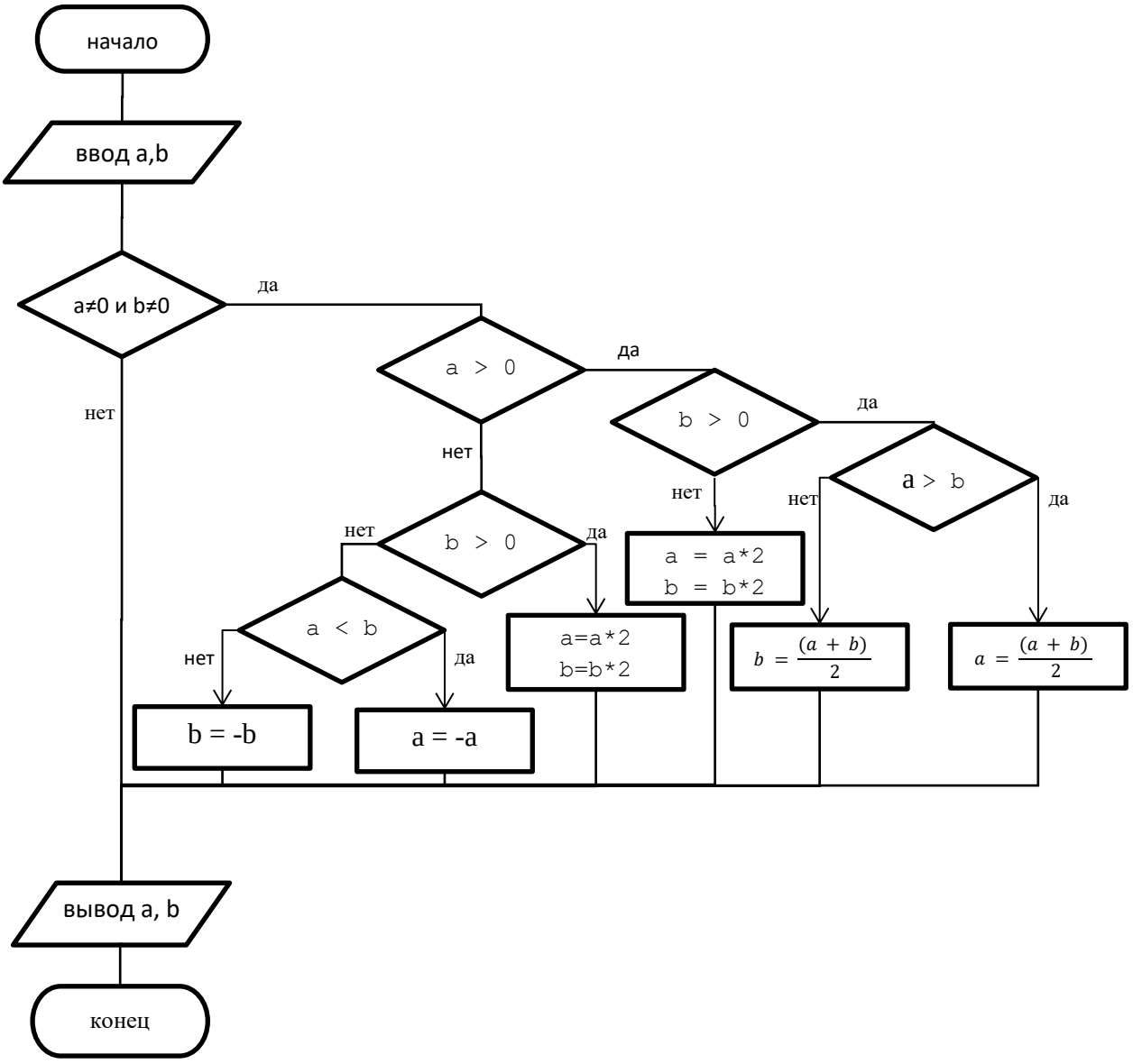
Результирующие данные:

Целые a и b, тип int.

Таблица тестирования:

Входные данные	**Ожидаемый результат**	**Результат работы программы**
a=0,b=0	a=0,b=0	a=0,b=0
a=1,b=0	a=1,b=0	a=1,b=0
a=0,b=1	a=0,b=1	a=0,b=1
a=-1,b=0	a=-1,b=0	a=-1,b=0
a=0,b=-1	a=0,b=-1	a=0,b=-1
a=2,b=4	a=2,b=3	a=2,b=3
a=4,b=2	a=3,b=2	a=3,b=2
a=-2,b=4	a=-4,b=8	a=-4,b=8
a=4,b=-2	a=8,b=-4	a=8,b=-4
a=-2,b=-4	a=-2,b=4	a=-2,b=4
a=-4,b=-2	a=4,b=-2	a=4,b=-2

Схема программы:



Текст программы

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    /* объявление переменных */
    int a,b;
    /* ввод с клавиатуры вещественных чисел и запись их в переменные: a, b */
    scanf("%d%d", &a, &b);
    /* проверка a и b на не ноль, если нет, то изменять не требуется*/
    if (a!=0 && b !=0)
        /* проверка a на положительность*/
        if (a>0)
            /* a>0, проверка b на положительность*/
            if (b>0)
                /* b>0, определяем большее из a и b*/
                if (a>b)
                    /* a>b, заменяем a среднеарифметическим*/
                    a = (a + b) / 2;
                else
                    /* b>a, заменяем b среднеарифметическим*/
                    b = (a + b) / 2;
```

```
            /* b<0, a>0, умножаем оба на 2*/
            else
            {
                a*=2;
                b*=2;
            }
        else
            if (b>0)
            /* b>0, a<0, умножаем оба на 2*/
            {
                a*=2;
                b*=2;
            }
            else
                if (a<b)
                    /* a<b<0, меняем знак a*/
                    a=-a;
                else
                    /* b<a<0, меняем знак b*/
                    b=-b;
    /* вывод a, b*/
    printf("%d %d", a, b);
    return 0;
}
```

Задача 4. Дано натуральное число *n*. Вычислить *n* сомножителей произведения

$\frac{2}{1}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{4}{3}\cdot\frac{4}{5}\cdot\frac{6}{5}\cdot\frac{6}{7}\cdot\ldots$. Использовать управляющую инструкцию *for*.

Исходные данные:

n – кол-во сомножителей, целое, тип int .

Результирующие данные:

res - результат умножения, тип double.

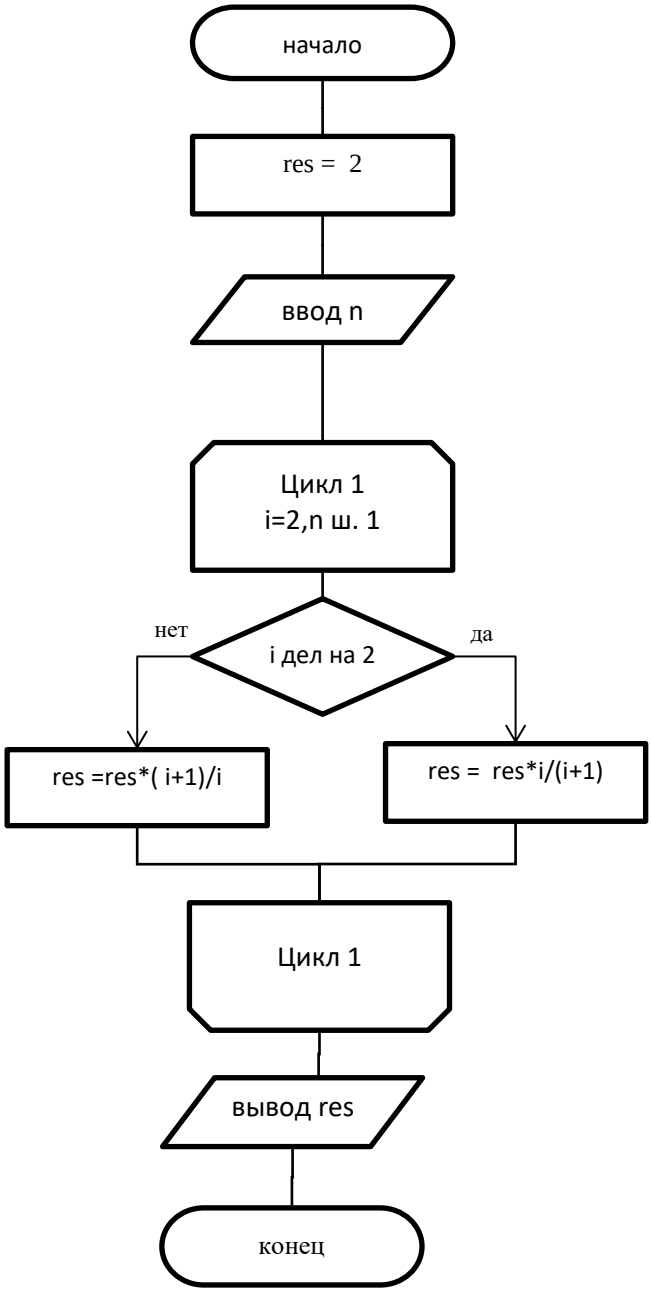
Вспомогательные переменные:

i – счетчик цикла, тип int

Таблица тестирования:

Входные данные	**Ожидаемый результат**	**Результат работы программы**
n=2	1.3333	1.333333
n=7	1.6718	1.671837
n=8	1.4860	1.486077

Схема программы:



Текст программы

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    /* объявление переменных */
    int n,i;
    double res=2.;
    /* ввод с клавиатуры вещественного числа и запись его переменную: n */
    scanf("%d",&n);
    /* цикл for с шагом в 1, от 2 до n, кол-во повторов n-2+1*/
    for (i=2;i<=n;i++)
    {
        /* проверка i на четность*/
        if (i%2 == 1)
        {
```

```
            /* i нечетное, выражаем число, приводим к double, умножаем res на
число*/
            res *= (double)(i+1)/i;
        }
        else
        {
            /* i четное, выражаем число, приводим к double, умножаем res на
число*/
            res *= (double)i/(i+1);
        };
    };
    /*выводим результат*/
    printf("%lf",res);
    return 0;
}
```

Задача 5. Представить натуральное число N в виде произведения простых сомножителей. Простыми называются сомножители, которые нельзя в свою очередь разложить на сомножители.

Исходные данные:

a – целое, тип int .

Результирующие данные:

Последовательный вывод множителей через printf

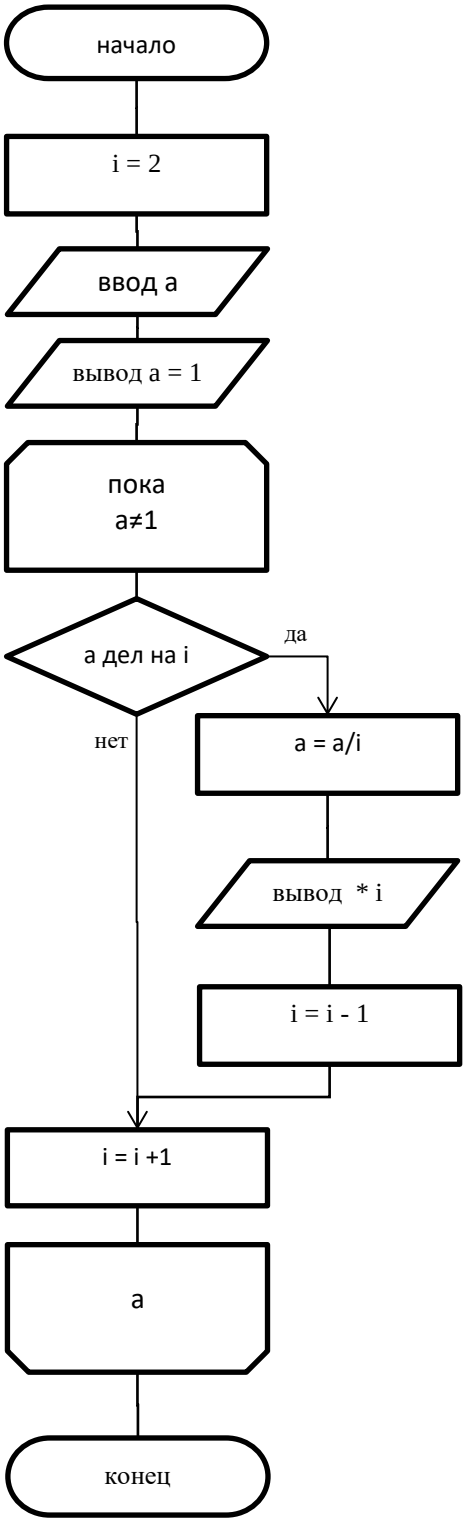
Вспомогательные переменные:

i – множитель числа, тип int

Таблица тестирования:

Входные данные	**Ожидаемый результат**	**Результат работы программы**
36	36 = 1 * 2 * 2 * 3 * 3	36 = 1 * 2 * 2 * 3 * 3
245	245 = 1 * 5 * 7 * 7	245 = 1 * 5 * 7 * 7
624	624 = 1 * 2 * 2 * 2 * 2 * 3 * 13	624 = 1 * 2 * 2 * 2 * 2 * 3 * 13

Схема программы:



Текст программы

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    /* объявление переменных */
    int i=2,a;
    /* ввод с клавиатуры вещественного числа и запись его переменную: a */
    scanf("%d",&a);
    /* вывод a в формате: число = 1*/
```

```
    printf("%d = 1",a);
    /* цикл while с предусловием, повторять пока a≠1, потому что числа делим
    без остатка, в результате a станет = 1, тогда цикл завершиться*/
    while (a != 1)
    {
        /* делится ли a на i без остатка? */
        if (a%i==0)
        {
            /* да, делим a на i, выводим множитель, вычитаем из i один, чтобы
            не потерять следующий возможный множитель*/
            a /= i;
            printf(" * %d",i);
            i--;
        };
        /* увеличивем множитель на 1 */
        i++;
    };
    return 0;
}
```

Задача 6. Поменять местами цифры старшего и младшего разрядов данного натурального числа (например, из числа 3872 получится 2873).

Исходные данные:

n – целое, тип int .

Результирующие данные:

res - целое, тип int .

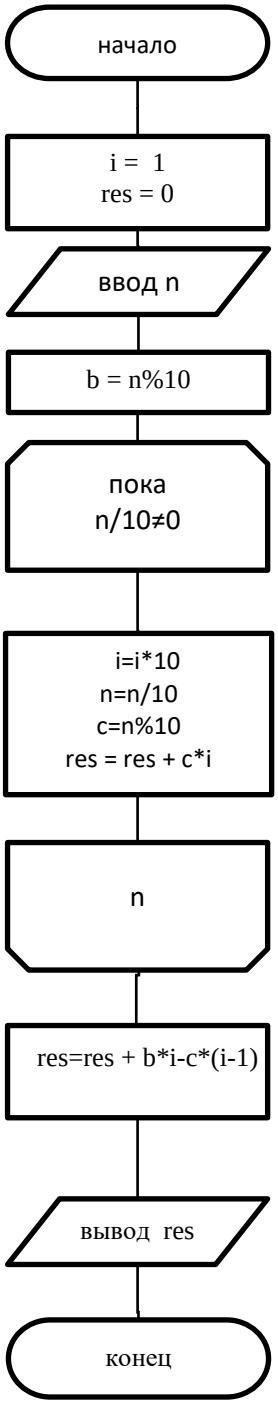
Вспомогательные переменные:

i – разряд цифры, b – последняя цифра n, c – текущая последняя цифра n в цикле, у всех тип int.

Таблица тестирования:

Входные данные	**Ожидаемый результат**	**Результат работы программы**
123	321	321
56785	56785	56785
235150	35152	35152

Схема программы:



Текст программы

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    /* объявление переменных */
    int i=1,n,b,c,res=0;
    /* ввод с клавиатуры вещественного числа и запись его переменную: n */
    scanf("%d",&n);
    /*b=последняя цифра n*/
    b=n%10;
    /* цикл while с предусловием, повторять пока n/10≠0, для того чтобы
    не потерять первую цифру числа n */
    while(n/10 != 0)
    {
        /*задаем разряд текущей цифры*/
        i*=10;
        /*обрезаем n, берем от него последнюю цифру */
        c=(n/=10)%10;
        /*прибавляем цирфу * разряд к результату */
        res+=c*i;
    };
    /* прибавляем к результату b*i, то есть последнюю цифру исходного числа *
    высший порядок, полученный в результате работы цикла, вычитаем c*(i-1),
    то есть первую цифру исходного числа * (высший порядок – 1), - 1, для
    того чтобы цифра перешла в разряд единиц */
    res+=b*i-c*(i-1);
    /*выводим результат*/
    printf("%d",res);
    return 0;
}
```

Задача 7. Вычислить значение суммы бесконечного ряда

$s = 1 + \frac{x \ln a}{1!} + \frac{(x \ln a)^2}{2!} + \cdots + \frac{(x \ln a)^n}{n!} + \cdots$ с точностью до члена ряда, меньшего $\varepsilon=10^{-4}$ и значение функции (для проверки) $f = a^x$, учесть, что $0{,}1 \le x \le 1$.

Исходные данные:

a,x – аргументы функции, тип double.

Результирующие данные:

s - значение суммы, , тип double.

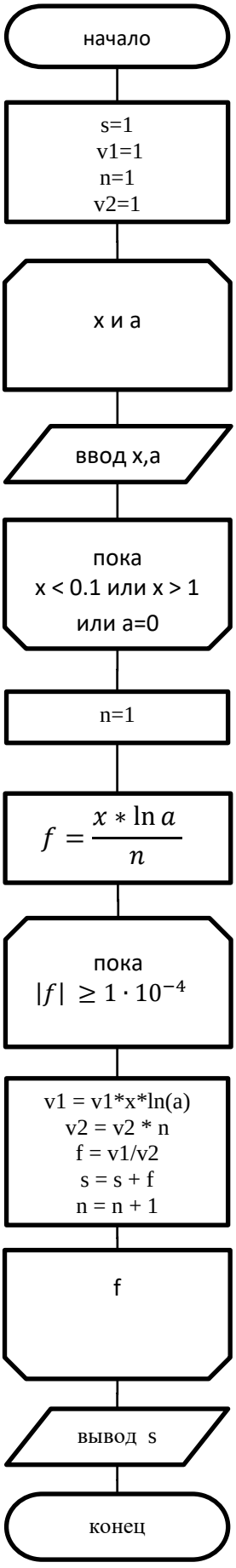
Вспомогательные переменные:

n – индекс слагаемого, тип int, f – значение текущего слагаемого, тип double, v1 – значение числителя, тип double, v2 – значение знаменателя, тип int.

Предварительные вычисления:

n-ное слагаемое $f_n = \frac{(x \ln a)^n}{n!}$, можно рассчитывать отдельно числитель и знаменатель для каждого f_n, знаменатель – n!, будем умножать v2 на n в каждом проходе, чтобы получить знаменатель текущего f_n, числитель - $(x \ln a)^n$, будем умножать v1 на $x \ln a$ в каждом проходе, чтобы получить значение числителя текущего f_n. Для вычисления итоговой суммы будем прибавлять значение текущего $f_n = \frac{v1}{v2}$ к s в цикле. $f_1 = \frac{x \ln a}{1!}$

Схема программы:



Текст программы

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    /* объявление переменных */
    double f, s=1., v1=1., x, a;
    int n=1,v2=1;
    /*цикл while с постусловием, контролирует ввод, чтобы 0.1≤x≤1 и a≠0*/
    do
        /*ввод с клавиатуры вещественных чисел и запись их в переменные:x,a*/
        scanf("%lf%lf", &x, &a);
    while (x < 0.1 || x > 1.0 || a==0);
    /*цикл for работает пока |f|>=1e-4*/
    for (n=1,f=x*log(a)/n; fabs(f)>=1e-4; n++)
    {
        /*расчет числителя текущего fn*/
        v1 *= x*log(a);
        /*расчет знаменателя текущего fn*/
        v2 *=n;
        /*расчет текущего fn*/
        f = v1/v2;
        /*расчет суммы слагаемых*/
        s += f;
    };
    /*выводим результат суммы слагаемых*/
    printf("s=%lf\n", s);
    return 0;
}
```

Результаты тестирования

Исходные данные	**Ожидаемый результат**	**Результат работы программы**
x = 0.5, a = 10	3.162278	s=3.162267
x = 0.2, a = 0.7	0.931150	s=0.931149

Задача 8. *Вычислить значение суммы бесконечного ряд* $s = \frac{x-1}{x} + \frac{(x-1)^2}{2x^2} + \cdots + \frac{(x-1)^n}{nx^n} + \cdots$ *с точностью до члена ряда, меньшего* $\varepsilon=10^{-5}$ *и значение функции (для проверки)* $f = \ln x$, *учесть,что* $x > 1$.

Исходные данные:

x – аргумент функции, тип double.

Результирующие данные:

s - значение суммы, , тип double.

Вспомогательные переменные:

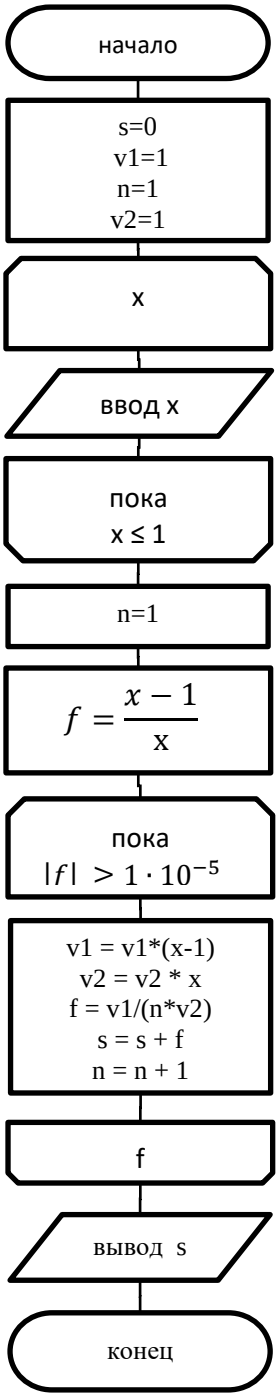
n – индекс слагаемого, тип int, f – значение текущего слагаемого, тип double, v1 – значение числителя, тип double, v2 – значение знаменателя, тип double.

Предварительные вычисления:

n-ное слагаемое $f_n = \frac{(x-1)^n}{nx^n}$, можно рассчитывать отдельно числитель и знаменатель

для каждого f_n, знаменатель – nx^n, будем умножать v2 на n в каждом проходе, чтобы получить x^n, текущего f_n, получается, знаменатель = n*v1, числитель - $(x-1)^n$, будем умножать v1 на $(x-1)$ в каждом проходе, чтобы получить значение числителя текущего f_n. Для вычисления итоговой суммы будем прибавлять значение текущего $f_n = \frac{v1}{n \cdot v2}$ к s в цикле. $f_1 = \frac{x-1}{x}$

Схема программы:



Текст программы

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    /* объявление переменных */
    double f, s=0., v1=1., x, v2=1.;
    int n=1;
    /*цикл while с постусловием, контролирует ввод, чтобы x>1*/
    do
        /*ввод с клавиатуры вещественного чисела и запись в переменную:x*/
        scanf("%lf", &x);
    while (x<=1.);
    /*цикл for работает пока |f|>=1e-5 */
    for (n=1,f=(x-1)/x; fabs(f)>=1e-5; n++)
    {
        /*расчет числителя текущего fn*/
        v1 *= x-1;
        /*расчет x^n текущего fn*/
        v2 *=x;
        /*расчет текущего fn*/
        f = v1/(n*v2);
        /*расчет суммы слагаемых*/
        s += f;
    };
    /*выводим результат суммы слагаемых*/
    printf("s=%lf\n", s);
    return 0;
}
```

Результаты тестирования

Исходные данные	**Ожидаемый результат**	**Результат работы программы**
2.5	0.916291	s=0.916278
1.6	0.470004	s=0.470001
15.1	2.714695	s=2.714573

Задача 9. Дано натуральное число N. Вычислить $s = 1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^3} + \cdots + \frac{1}{n^n}$. Функцию возведения в степень не использовать.

Исходные данные:

n – целое, тип int.

Результирующие данные:

s – сумма слагаемых, тип double.

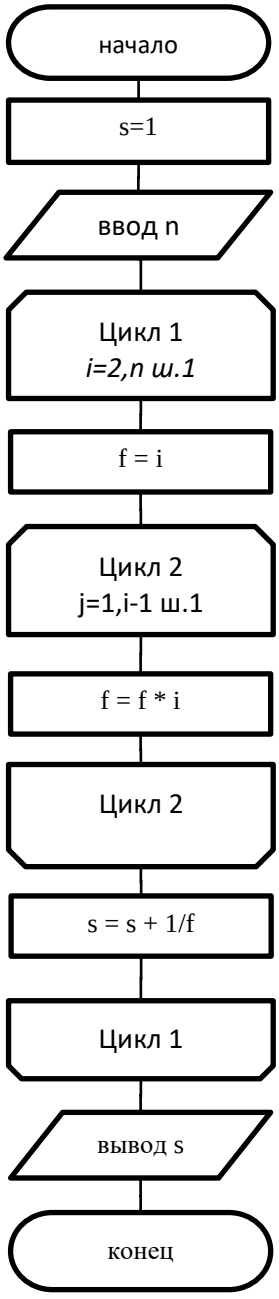
Вспомогательные переменные:

f – значение знаменателя, тип double, i – счетчик первого цикла, цикла для прохода по дробям, тип int, j - счетчик второго цикла, цикла для возведения в степень.

Таблица тестирования:

Входные данные	**Ожидаемый результат**	**Результат работы программы**
3	1.28703	s=1.287037
4	1.29094328703	s=1.290943
5	1.29126	s=1.291263

Схема программы:



Текст программы

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    /* объявление переменных */
    double f, s=1.;
    int j,i,n;
```

```
    /*ввод с клавиатуры вещественного числа и запись в переменную:n*/
    scanf("%d",&n);
    /* 1 цикл for работает пока i<=n, проходит по слагаемым */
    for (i=2; i<=n; i++)
    {
        f=i;
        /* 2 цикл for работает пока j<=i-1, возводит f в степень i*/
        for (j=1; j<=i-1; j++)
            f*=i;
        /*вычисление суммы слагаемых*/
        s+=1/f;
    };
    /*вывод суммы*/
    printf("\ns=%lf", s);
    return 0;
}
```