



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

**ФАКУЛЬТЕТ** ИУК «Информатика и управление»

**КАФЕДРА** ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ,  
информационные технологии»

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

**«Программы циклической структуры»**

**ДИСЦИПЛИНА: «Высокоуровневое программирование»**

Выполнил: студент гр. ИУК4-11Б \_\_\_\_\_ ( Суриков Н.С )  
(подпись) (Ф.И.О.)

Проверил: \_\_\_\_\_ ( Пчелинцева Н.И. )  
(подпись) (Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

**Цель работы:** приобретение практических навыков разработки программ разветвляющейся и циклической структуры средствами языка C++.

**Задачи:**

1. Изучить управляющие операторы различных видов циклов.
2. Научиться составлять и реализовывать алгоритмы с применением управляющих операторов условий и циклов.

## Вариант 10

**Задание 1:**

*Формулировка:*

Найти сумму ряда с точностью  $\epsilon = 0,012$ , общий член которого:

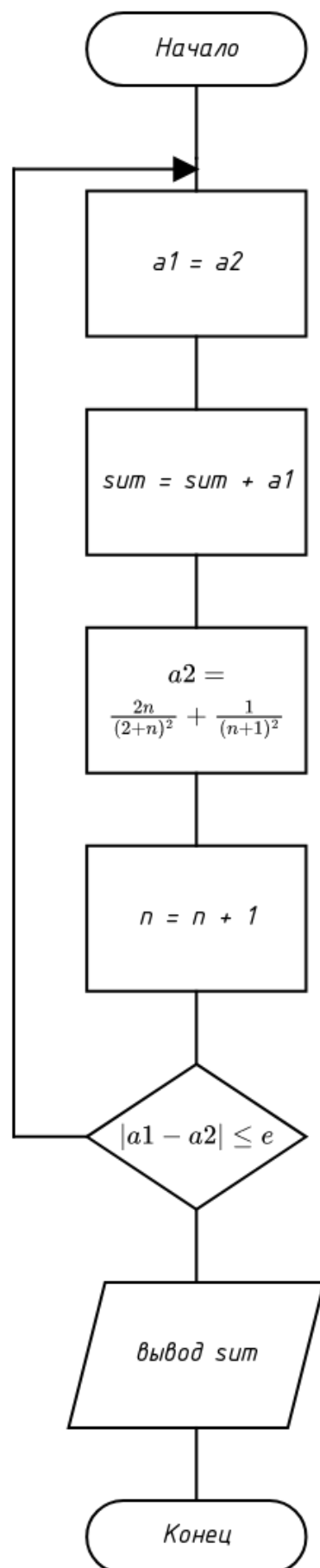
$$a_n = \frac{2n}{(2+n)^2} * \frac{1}{(n+1)^2}$$

*Листинг программы на C++:*

```
#include <cmath>
#include <iostream>

int main()
{
    double e{0.012};
    int n{1};
    double a1{}, a2{};
    double sum{};
    do
    {
        a1 = a2;
        sum += a1;
        a2 = (2 * n) / std::pow((2 + n), 2) * (1 / std::pow((n + 1), 2));
        n++;
    }
    while (std::fabs(a1 - a2) >= e);
    std::cout << sum << std::endl;
}
```

Блок схема:



Результат выполнения:

0.0983333

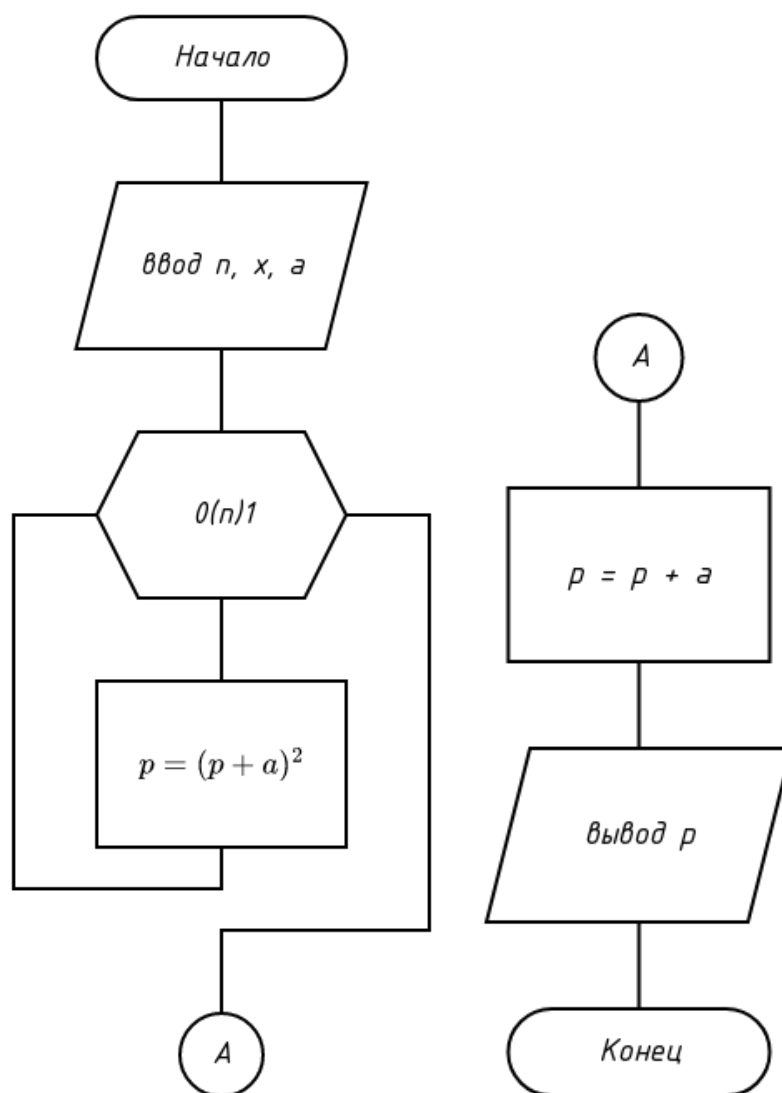
## Задание 2:

Формулировка:

Дано целое число  $n$ , действительные числа  $x$ ,  $a$ . Вычислить:

$$P = \underbrace{(((\dots((x + a)^2 + a)^2 + a)^2 + \dots + a)^2 + a)}_{n \text{ скобок}}$$

Блок схема:



Листинг программы на C++:

```
#include <iostream>
#include <cmath>

int main()
{
    int n{};
    double x{}, a{};
    std::cin >> n >> x >> a;
    double p{};
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        p = pow(p + a, 2);
    }
    p += a;
    std::cout << p << std::endl;
}
```

Результат выполнения:

Входные данные	3 1 2	0 0 0	1 1 1	5 10 10
Вывод программы	15131	0	5	6.37894e+41

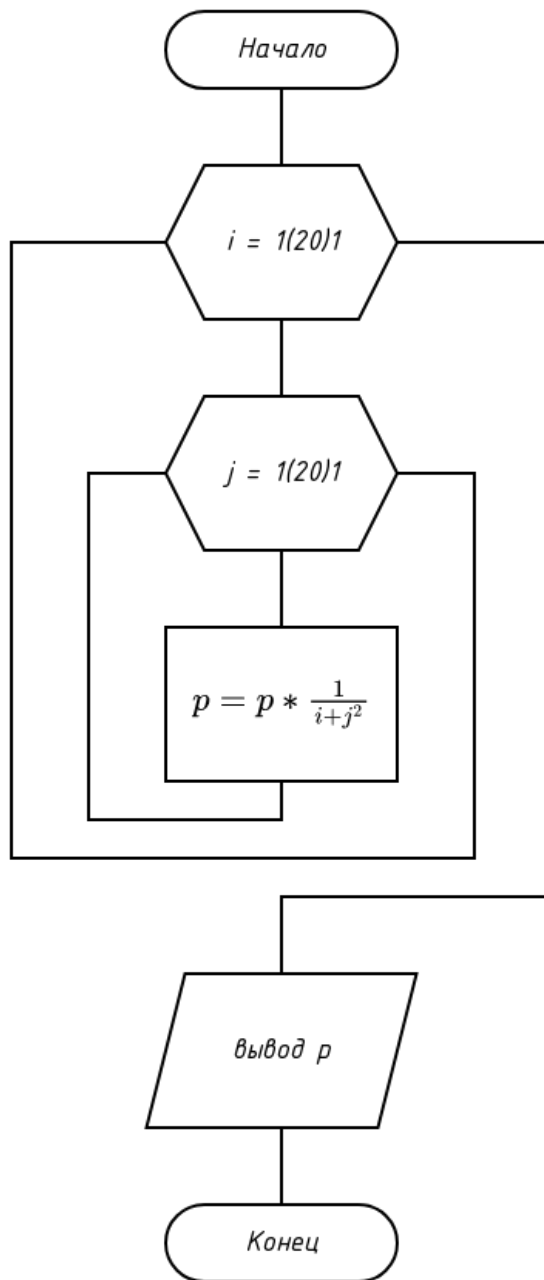
### Задание 3:

Формулировка:

Вычислить:

$$P = \prod_{i,j=1}^{20} \frac{1}{i + j^2}$$

Блок схема:



Листинг программы на C++:

```
#include <iostream>
#include <cmath>

int main()
{
    double p{1};
    for (int i = 1; i <= 20; i++)
    {
        for (int j = 1; j <= 20; j++)
        {
            p *= (1 / (i + pow(j, 2)));
        }
    }
    std::cout << p << std::endl;
}
```

Результат выполнения:

**0(ряд сходится к нулю)**

## Вывод

В ходе данной лабораторной работы я приобрёл практические навыки разработки программ разветвляющейся и циклической структуры средствами языка C++. Изучил управляющие операторы различных видов циклов и научился составлять и реализовывать алгоритмы с применением управляющих операторов условий и циклов.

## Литература

1. Курс лекций доцента кафедры ФН1-КФ Пчелинцевой Н.И.
2. Зырянов, К. И. Программирование на С++: учебное пособие / К. И. Зырянов, Н. П. Кисленко. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2017. — 129 с. — ISBN 978-5-7795-0817- 9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85873.html>
3. Фридман, А. Л. Язык программирования С++: учебное пособие / А. Л. Фридман. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 217 с. — ISBN 978-5-4497-0920-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102076.html>