



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

  
(подпись) ( Суриков Н.С )  
(Ф.И.О.)

Проверил:

  
(подпись) ( Пчелинцева Н.И. )  
(Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

16.11.23

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

56

- Оценка:

зачтено

Калуга, 2023

**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:

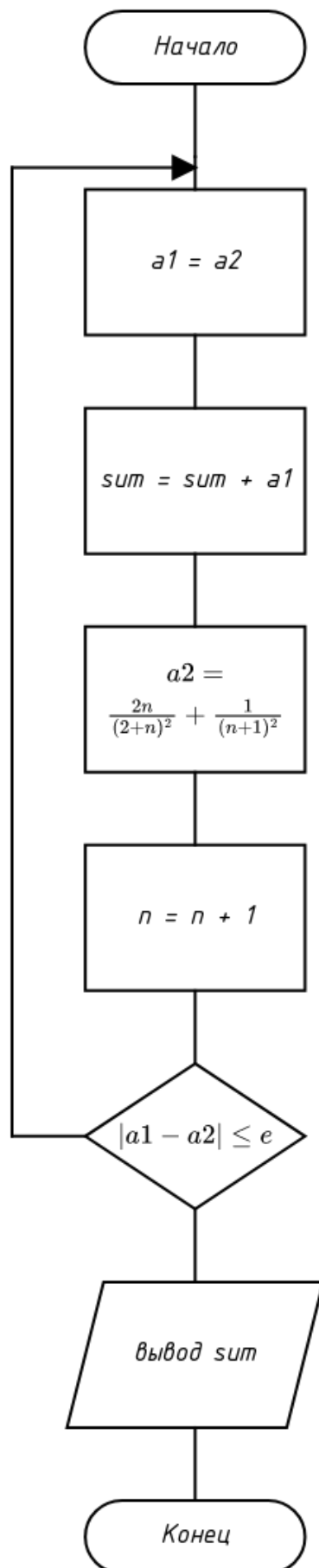
$$a_n = \frac{2n}{(2+n)^2} * \frac{1}{(n+1)^2}$$

*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

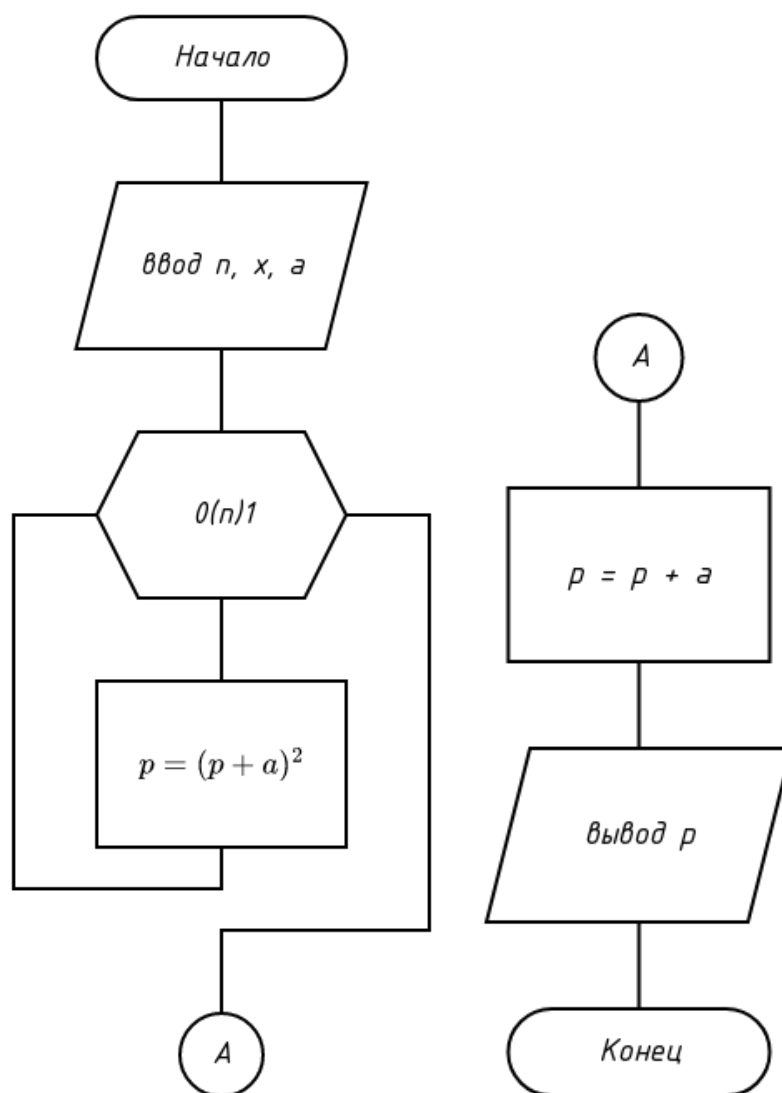
## Задание 2:

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

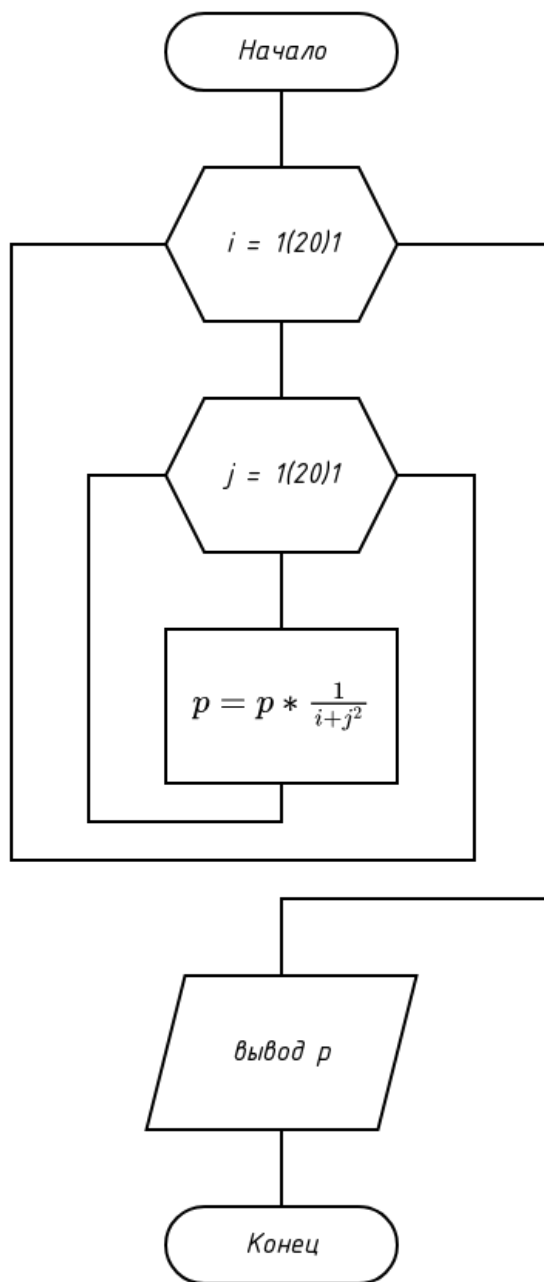
### Задание 3:

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>