Лабораторная работа № 3. Управляющие структуры

Адабор Кристофер Твум

1032225824

НКНбд-01-22

Цель работы

Основная цель работы — освоить применение циклов функций и сторонних для Julia
пакетов для решения задач линейной алгебры и работы с матрицами

Задание(примеры из раздела)

Циклы while и for

```
# пока n<10 прибавить к n единицу и распечатать значение:
n = 0
while n < 10
    n += 1
    println(n)
end
```

```
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
```

```
myfriends = ["Ted", "Robyn", "Barney", "Lily", "Marshall"]
i = 1
while i <= length(myfriends)
    friend = myfriends[i]
    println("Hi $friend, it's great to see you!")
    i += 1
end
```

```
Hi Ted, it's great to see you!
Hi Robyn, it's great to see you!
Hi Barney, it's great to see you!
Hi Lily, it's great to see you!
Hi Marshall, it's great to see you!
```

n [8]:
```
for n in 1:2:10
    println(n)
end
```

```
1
3
5
7
9
```

n [9]:
```
myfriends = ["Ted", "Robyn", "Barney", "Lily", "Marshall"]
for friend in myfriends
    println("Hi $friend, it's great to see you!")
end
```

```
Hi Ted, it's great to see you!
Hi Robyn, it's great to see you!
Hi Barney, it's great to see you!
Hi Lily, it's great to see you!
Hi Marshall, it's great to see you!
```

```
# инициализация массива m x n из нулей:
m, n = 5, 5
A = fill(0, (m, n))

# формирование массива, в котором значение каждой записи
# является суммой индексов строки и столбца:
for i in 1:m
    for j in 1:n
        A[i, j] = i + j
    end
end
A
```

```
5×5 Matrix{Int64}:
 2  3  4  5   6
 3  4  5  6   7
 4  5  6  7   8
 5  6  7  8   9
 6  7  8  9  10
```

```
# инициализация массива m x n из нулей:
B = fill(0, (m, n))
for i in 1:m, j in 1:n
    B[i, j] = i + j
end
B
```

Out[14]:
```
5×5 Matrix{Int64}:
 2  3  4  5   6
 3  4  5  6   7
 4  5  6  7   8
 5  6  7  8   9
 6  7  8  9  10
```

In [15]:
```
C = [i + j for i in 1:m, j in 1:n]
C
```

Out[15]:
```
5×5 Matrix{Int64}:
 2  3  4  5   6
 3  4  5  6   7
 4  5  6  7   8
 5  6  7  8   9
 6  7  8  9  10
```

Условные выражения

```
# используем `&&` для реализации операции "AND"
# операция % вычисляет остаток от деления
N = 15
if (N % 3 == 0) && (N % 5 == 0)
    println("FizzBuzz")
elseif N % 3 == 0
    println("Fizz")
elseif N % 5 == 0
    println("Buzz")
else
    println(N)
end
```

```
FizzBuzz
```

```
# a ? b : c(означает if (a): b; else: c)
x = 5
y = 10
(x > y) ? x : y
```

```
10
```

Функции

```
function sayhi(name)
    println("Hi $name, it's great to see you!")
end
# функция возведения в квадрат:
function f(x)
    x^2
end
```

```
f (generic function with 1 method)
```

```
2]: # Вызов функции
    sayhi("C-3PO")
    f(42)
```

```
Hi C-3PO, it's great to see you!
```

```
2]: 1764
```

```
4]: # задаём массив v:
    v = [3, 5, 2]
    sort(v)
    v
```

```
4]: 3-element Vector{Int64}:
     3
     5
     2
```

Функция sort(v) возвращает отсортированный массив, который содержит те же элементы, что и массив v, но исходный массив v остаётся без изменений. Если же исполь- зовать sort!(v), то отсортировано будет содержимое исходного массива v.

```
5]: sort!(v)
    v
```

```
5]: 3-element Vector{Int64}:
     2
     3
     5
```

```
x -> x^3
map(x -> x^3, [1, 2, 3])
```

```
3-element Vector{Int64}:
  1
  8
 27
```

```
f(x) = x^2
broadcast(f, [1, 2, 3])
# Задаём матрицу A:
A = [i + 3*j for j in 0:2, i in 1:3]
```

```
3×3 Matrix{Int64}:
 1  2  3
 4  5  6
 7  8  9
```

```
# Вызываем функцию f возведения в квадрат
```

```
f(A)
```

```
9]:  3×3 Matrix{Int64}:
       30   36   42
       66   81   96
      102  126  150
```

```
0]: B = f.(A)
```

```
0]:  3×3 Matrix{Int64}:
       1   4   9
      16  25  36
      49  64  81
```

Точечный синтаксис для broadcast() позволяет записать относительно сложные составные поэлементные выражения в форме, близкой к математической записи.

```
1]: A .+ 2 .* f.(A) ./ A
    broadcast(x -> x + 2 * f(x) / x, A)
```

```
1]:  3×3 Matrix{Float64}:
       3.0   6.0   9.0
      12.0  15.0  18.0
      21.0  24.0  27.0
```

Сторонние библиотеки (пакеты) в Julia

```
import Pkg
Pkg.add("Example")
```

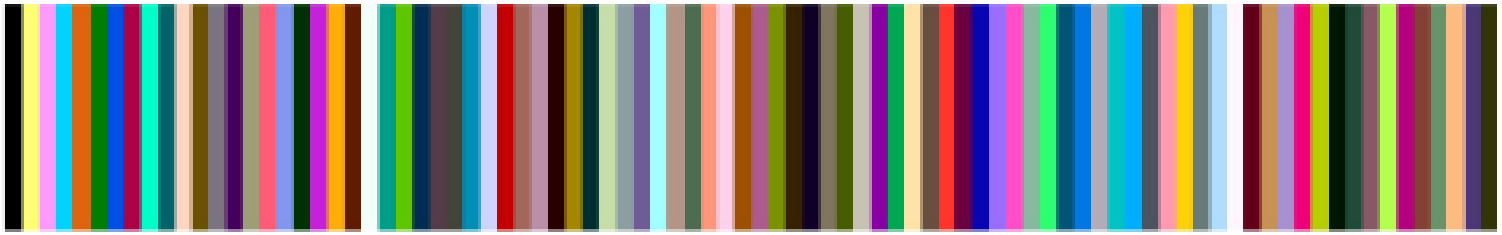
```
  Resolving package versions...
 No Changes to `C:\Users\adiks\.julia\environments\v1.9\Project.toml`
 No Changes to `C:\Users\adiks\.julia\environments\v1.9\Manifest.toml`
```

```
Pkg.add("Colors")
using Colors
```

```
5 dependencies successfully precompiled in 16 seconds. 21 already precompiled.
```

In [35]:
```
palette = distinguishable_colors(100)
```

Out[35]:



In [41]:
```
rand(palette, 3, 3)
```

Out[41]:

Самостоятельная работа

Задача 1

```
# Часть 1: Вывод целых чисел от 1 до 100 и их квадратов
for i in 1:100
    println("$i, $(i^2)")
end

# Часть 2: Создание словаря с квадратами чисел
squares = Dict(i => i^2 for i in 1:100)

# Часть 3: Создание массива с квадратами чисел
squares_arr = [i^2 for i in 1:100]
```

```
1, 1
2, 4
3, 9
4, 16
5, 25
6, 36
7, 49
8, 64
9, 81
10, 100
11, 121
12, 144
13, 169
14, 196
15, 225
16, 256
17, 289
18, 324
19, 361
20, 400
21, 441
22, 484
23, 529
24, 576
25, 625
26, 676
27, 729
28, 784
29, 841
30, 900
31, 961
32, 1024
33, 1089
34, 1156
35, 1225
36, 1296
37, 1369
38, 1444
39, 1521
40, 1600
```

```
27, 729
28, 784
29, 841
30, 900
31, 961
32, 1024
33, 1089
34, 1156
35, 1225
36, 1296
37, 1369
38, 1444
39, 1521
40, 1600
41, 1681
42, 1764
43, 1849
44, 1936
45, 2025
46, 2116
47, 2209
48, 2304
49, 2401
50, 2500
51, 2601
52, 2704
53, 2809
54, 2916
55, 3025
56, 3136
```

```
57, 3249
58, 3364
59, 3481
60, 3600
61, 3721
62, 3844
63, 3969
64, 4096
65, 4225
66, 4356
67, 4489
68, 4624
69, 4761
70, 4900
71, 5041
72, 5184
73, 5329
74, 5476
75, 5625
76, 5776
77, 5929
78, 6084
79, 6241
80, 6400
81, 6561
82, 6724
83, 6889
84, 7056
85, 7225
86, 7396
87, 7569
```

```
88, 7744
89, 7921
90, 8100
91, 8281
92, 8464
93, 8649
94, 8836
95, 9025
96, 9216
97, 9409
98, 9604
99, 9801
100, 10000
```

```
Out[42]: 100-element Vector{Int64}:
                1
                4
                9
               16
               25
               36
               49
               64
               81
              100
              121
              144
              169
                ⋮
             7921
             8100
             8281
             8464
             8649
             8836
             9025
             9216
             9409
             9604
             9801
            10000
```

Задача 2

```
# функция для проверки четности числа и вывода результата
function check_even_odd(n)
    if n % 2 == 0
        println(n)
    else
        println("нечётное")
    end
    # Тернарный оператор
    n % 2 == 0 ? println(n) : println("нечётное")
end

# Пример использования функции check_even_odd с числом 4 и 5
check_even_odd(4)
check_even_odd(5)
```

```
4
4
нечётное
нечётное
```

Задача 3

```
# функция add_one
```

```
add_one = x -> x + 1

# Пример использования функции add_one с числом 5
add_one_result = add_one(5)
```

```
6
```

Задача 4

In [49]:
```
# Создание матрицы A размером 5x5, где каждый элемент увеличивается на 1
A = reshape(1:25, 5, 5)

# Использование map или broadcast для увеличения каждого элемента на 1
A_map = map(x -> x + 1, A)
A_broadcast = A .+ 1
```

Out[49]:
```
5×5 Matrix{Int64}:
 2   7  12  17  22
 3   8  13  18  23
 4   9  14  19  24
 5  10  15  20  25
 6  11  16  21  26
```

Задача 5

In [50]:
```
# Инициализация матрицы A
A = [1 1 3; 5 2 6; -2 -1 -3]

# Вычисление A^3
A_cubed = A^3

# Замена третьего столбца на сумму второго и третьего столбцов
A[:, 3] = A[:, 2] + A[:, 3]
```

Out[50]:
```
3-element Vector{Int64}:
  4
  8
 -4
```

Задача 6

```
[52]: # Создание матрицы B размером 15x3
B = [10 -10 10; 10 -10 10; 10 -10 10; 10 -10 10; 10 -10 10;
     10 -10 10; 10 -10 10; 10 -10 10; 10 -10 10; 10 -10 10;
     10 -10 10; 10 -10 10; 10 -10 10; 10 -10 10; 10 -10 10]

# Вычисление матрицы C = B^T * B
C = transpose(B) * B
```

```
[52]: 3×3 Matrix{Int64}:
        1500  -1500   1500
       -1500   1500  -1500
        1500  -1500   1500
```

Задача 7

```
# Создание матриц Z, E размером 6x6
Z = zeros(Int, 6, 6)
E = ones(Int, 6, 6)

# Создание матриц Z1, Z2, Z3, Z4
Z1, Z2, Z3, Z4 = copy(Z), copy(Z), copy(Z), copy(Z)

# Заполнение матриц Z1 и Z2
for i in 1:6
    for j in 1:6
        if i == j || i == 7 - j
            Z1[i, j] = 1 - (i + j) % 2
            Z2[i, j] = (i + j) % 2
        end
    end
end

# Заполнение матриц Z3 и Z4
for i in 1:6
    for j in 1:6
        if (i + j) % 2 == 1
            Z3[i, j] = 1
            Z4[7 - i, 7 - j] = 1
        end
    end
end

println("Z1 = ", Z1)
println("Z2 = ", Z2)
println("Z3 = ", Z3)
println("Z4 = ", Z4)
```

```
Z1 = [1 0 0 0 0 0; 0 1 0 0 0 0; 0 0 1 0 0 0; 0 0 0 1 0 0; 0 0 0 0 1 0; 0 0 0 0 0 1]
Z2 = [0 0 0 0 0 1; 0 0 0 0 1 0; 0 0 0 1 0 0; 0 0 1 0 0 0; 0 1 0 0 0 0; 1 0 0 0 0 0]
Z3 = [0 1 0 1 0 1; 1 0 1 0 1 0; 0 1 0 1 0 1; 1 0 1 0 1 0; 0 1 0 1 0 1; 1 0 1 0 1 0]
Z4 = [0 1 0 1 0 1; 1 0 1 0 1 0; 0 1 0 1 0 1; 1 0 1 0 1 0; 0 1 0 1 0 1; 1 0 1 0 1 0]
```

Задача 8

```
function custom_outer(x, y, operation)
    result = zeros(length(x), length(y))
    for i in 1:length(x)
        for j in 1:length(y)
            result[i, j] = operation(x[i], y[j])
        end
    end
```

```
    return result
end

# Пример использования функции custom_outer
x = [1, 2, 3]
y = [4, 5, 6]
result = custom_outer(x, y, (a, b) -> a * b)  # Пример с умножением
```

```
3×3 Matrix{Float64}:
  4.0   5.0   6.0
  8.0  10.0  12.0
 12.0  15.0  18.0
```

Задача 9

```
using LinearAlgebra

# Определение матрицы коэффициентов A и вектора свободных членов y
A = [1 2 3 4 5; 2 1 2 3 4; 3 2 1 2 3; 4 3 2 1 2; 5 4 3 2 1]
y = [7, -1, -3, 5, 17]

# Решение системы линейных уравнений
x = A \ y
```

```
5-element Vector{Float64}:
 -2.0000000000000036
  3.000000000000058
  4.999999999999998
  1.9999999999999991
 -3.999999999999999
```

Задача 10

```
using Random

# Создание матрицы M размером 6x10 со случайными элементами от 1 до 10
M = rand(1:10, 6, 10)

# N задано как 4
N = 4
# Подсчет количества элементов в каждой строке, больших N
count_greater_than_N = [sum(row .> N) for row in eachrow(M)]

# M_value задано как 7
M_value = 7
# Определение строк, где M_value встречается ровно 2 раза
rows_with_M_value_twice = [sum(row .== M_value) == 2 for row in eachrow(M)]

# K задано как 75
K = 75
# Определение пар столбцов, сумма элементов которых больше K
column_pairs_sum_greater_than_K = []
for i in 1:size(M, 2)
```

```
    for j in (i + 1):size(M, 2)
        if sum(M[:, i] + M[:, j]) > K
            push!(column_pairs_sum_greater_than_K, (i, j))
        end
    end
end

# Вывод результатов
println("Матрица M:\n", M)
println("Количество элементов в каждой строке больше N (", N, "): ", count_greater_
println("Строки, где значение ", M_value, " встречается ровно 2 раза: ", rows_with_
println("Пары столбцов, сумма элементов которых больше K (", K, "): ", column_pairs
```

```
Матрица M:
[3 5 1 9 2 7 7 8 4 7; 10 3 8 7 4 3 8 10 8 8; 8 5 1 6 3 9 3 5 6 8; 10 5 1 10 1 2 1 4
4 6; 8 1 5 7 4 9 4 3 3 4; 3 2 1 5 7 8 7 8 3 7]
Количество элементов в каждой строке больше N (4): [6, 7, 7, 4, 4, 6]
Строки, где значение 7 встречается ровно 2 раза: Bool[0, 0, 0, 0, 0, 0]
Пары столбцов, сумма элементов которых больше K (75): Any[(1, 4), (1, 6), (1, 8),
(1, 10), (4, 6), (4, 8), (4, 10), (6, 8), (6, 10), (8, 10)]
```

Задача 11

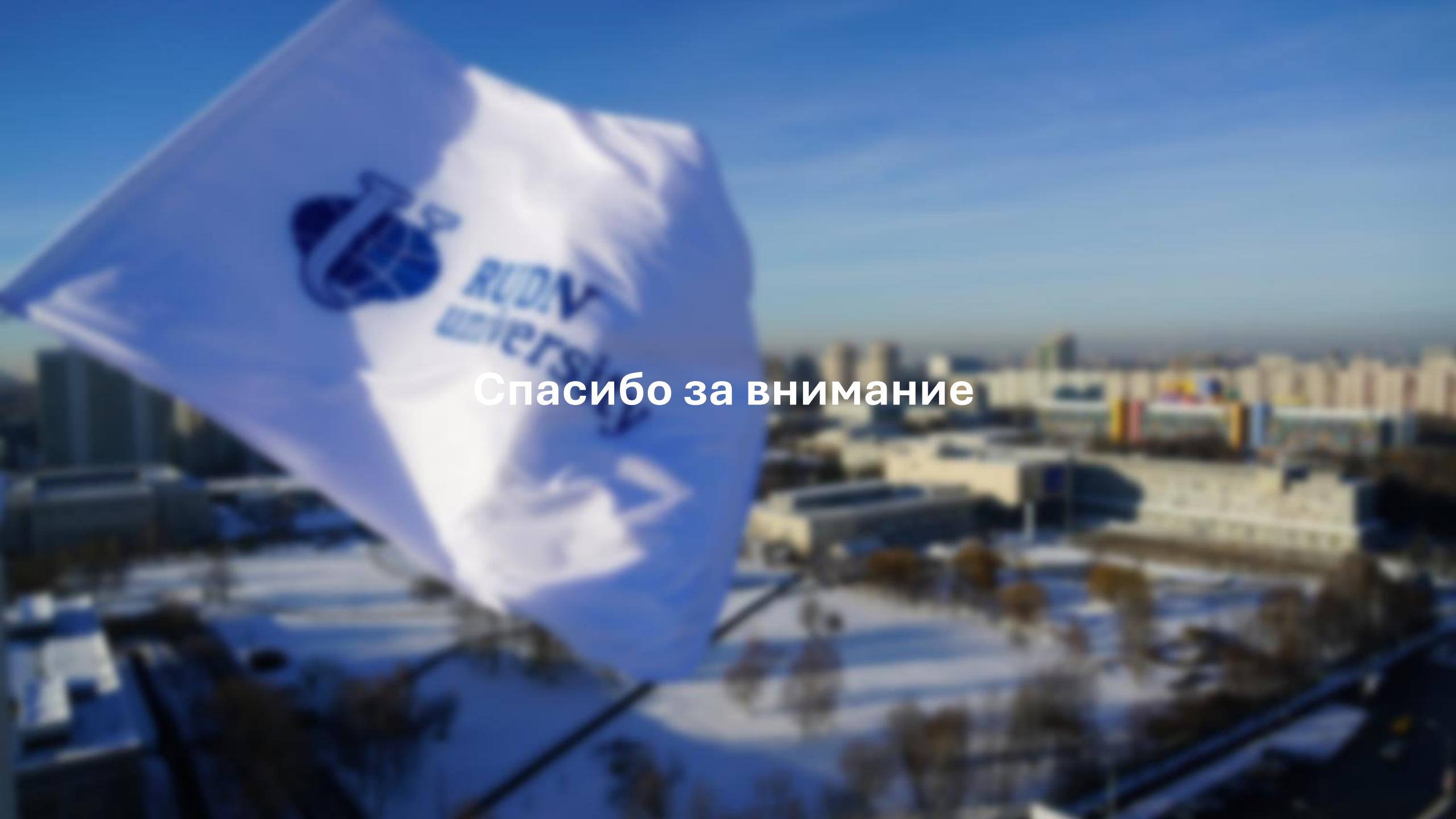
[77]:
```
# Вычисление первой суммы
sum1 = sum([i^4 / (3 + j) for i in 1:20, j in 1:5])
```

[77]:
```
639215.2833333334
```

[78]:
```
# Вычисление второй суммы
sum2 = sum([i^4 / (3 + i * j) for i in 1:20, j in 1:5])
```

[78]:
```
89912.02146097137
```

[ ]:


Спасибо за внимание