

Организация циклов на Python

Операторы Python для организации циклов представлены в таблице.

Шаблон оператора	Число повторений тела цикла (ТЦ)
while True: <тело цикла> # отступ на 4 позиции!	∞ , если в ТЦ не предусмотрен выход
while ЛВ: <тело цикла>	ТЦ выполняется пока ЛВ истинно
#цикл по последовательности for i in range (imin,imax,di): <тело цикла>	ТЦ выполняется для i=imin, imin+di, imin+2*di,..., imin+k*di < imax, причем imin+(k+1)*di ≥ imax В частности, при di=1: i=imin, imin+di, imin+2*di,..., imax-1, т.е. ТЦ выполняется (imax-imin) раз
# цикл по строке for i in <строка>: <тело цикла>	ТЦ выполняется для всех символов строки <строка>='...'

Для досрочного прерывания цикла служит оператор **break**, для пропуска оставшейся части ТЦ – оператор **continue**.

Цикл **for** менее универсальный, однако выполняется быстрее цикла **while**. Цикл **for** можно организовать по любому итерируемому объекту (например, списку или строке). Функция **range** генерирует **последовательность** целых чисел, т.е. **imin**, **imax** и **di** могут быть как положительными, так и отрицательными.

Основные задачи

1) *Обработка последовательностей данных.* В цикле перебираем элементы последовательности и при выполнении некоторого условия (условий) производим запоминание текущего элемента, его номера, либо увеличиваем значение переменной-счетчика на единицу и т.п.

Пример 1. Найти минимальный из положительных членов последовательности и его порядковый номер, если:

$$a(k) = 0.7 \cos tk + 1.3 \sin(k + 1), \quad \text{где } k = 1, 2, \dots, 6; \quad t = 0.5.$$

Программа:

```
from math import cos,sin
print("") # пропуск строки
print((' ')*10+'Пример 1 '+'(' ')*10)
t=0.5
amin=1e3 # =1000 - заведомо ложная гипотеза
# решение №1
for k in range(1,7): # range(start,stop)=start,start+1,...,stop-1
    a=0.7*cos(t*k)+1.3*sin(k+1)
    print(k,a) # промежуточная печать
```

```

if 0<a and a<amin:
    amin=a; kmin=k
# решение №2
#k=0
#while k<=5:
#    k=k+1 # или k +=1
#    a=0.7*cos(t*k)+1.3*sin(k+1)
#    print(k,a) # промежуточная печать
#    if a<=0 or a>=amin: continue # пропуск оставшегося тела цикла
#    amin=a; kmin=k
# печать результатов
print(' amin=',amin,' kmin=',kmin) # бесформатный вывод
print(' amin=', '%6.3f' % (amin), ' kmin=', '%3d' % (kmin)) # форматный вывод #1
print(' amin={:11.3e}'.format(amin), ' kmin={:3d}'.format(kmin)) # форматный вывод #2

```

Результаты:

----- Пример 1 -----

```

1 1.7963944481966472
2 0.5616676245855251
3 -0.9343272027329147
4 -1.5379043426450798
5 -0.9240406785414572
6 0.16108783071411403
amin= 0.16108783071411403 kmin= 6
amin= 0.161 kmin= 6
amin= 1.611e-01 kmin= 6

```

2) Расчет таблицы значений функции. Задаем шаг Δx изменения независимой переменной x ($a \leq x \leq b$) и значение $x = a$. В цикле пока $x \leq b$ рассчитываем и выводим значение функции $f(x)$, увеличиваем аргумент на Δx .

Пример 2. Вычислить таблицу значений функции

$$y(x) = \begin{cases} \cos x + \frac{u^3}{1+|x|}, & u \leq 1 \\ \lg u + x, & u > 1 \end{cases}$$

где $u = \sin x - \cos x$, переменная x меняется от -1.5 до 2.5 с шагом 0.5. Построить график $y(x)$ в Excel и Matcad.

Программа:

```

from math import sin,cos,log10
print(""); print((' ')*10+' Пример 2 '+' ')*10)
dx=0.5
x=-1.5
line=' x      y'
print(line) # печать заголовка таблицы на экран
file=open('table.txt','w') # открытие файла на запись
file.write(line+'\n') # печать заголовка таблицы в файл
# \n - переход на новую строку
while x<=2.5: # пока x<=2.5
    u=sin(x)-cos(x)
    if u<=1:
        y=cos(x)+u**3/(1+abs(x))
    else:
        y=log10(u)+x
    print(x,y)

```

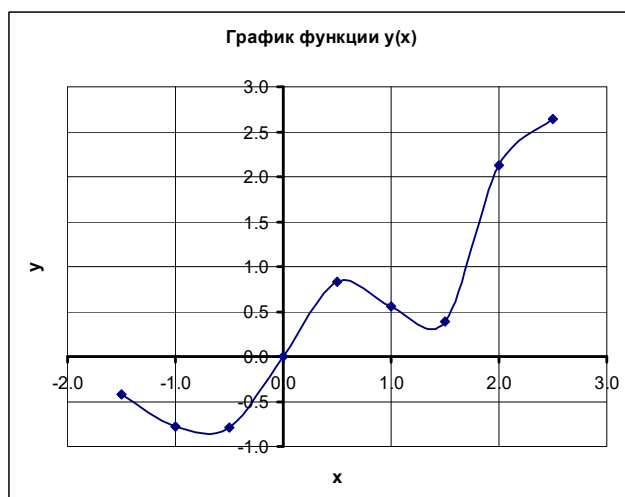
```
file.write(str(x)+' '+str(y)+'\n')
x=x+dx # увеличиваем x на dx или x +=dx
file.close()
```

Результаты:

----- Пример 2 -----

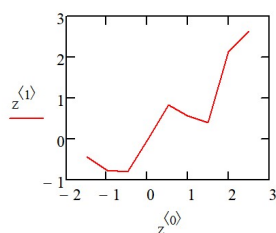
x	y
-1.5	-0.4168552476484881
-1.0	-0.7788057883039651
-0.5	-0.7883448002496536
0.0	0.0
0.5	0.8355029346947889
1.0	0.5539606929378127
1.5	0.3891266892103385
2.0	2.122361469814443
2.5	2.6460088239872652

Далее открываем файл результатов “table.txt” в Excel как текстовый файл. Указываем: формат данных с разделителями, начать импорт со 2-й строки, выбрать символом-разделителем пробел. Затем выделяем столбцы данных и вызываем «Мастера диаграмм». Выбираем тип диаграммы «Точечная со сглаживающими линиями» – строится график. Редактируем толщину линий, шкалу на осях координат, добавляем подписи к осям и диаграмме:



Решение в Mathcad:

$$z := \text{READPRN}(\text{"table.txt"}) = \begin{pmatrix} -1.5 & -0.417 \\ -1 & -0.779 \\ -0.5 & -0.788 \\ 0 & 0 \\ 0.5 & 0.836 \\ 1 & 0.554 \\ 1.5 & 0.389 \\ 2 & 2.122 \\ 2.5 & 2.646 \end{pmatrix} \quad z^{(0)} = \begin{pmatrix} -1.5 \\ -1 \\ -0.5 \\ 0 \\ 0.5 \\ 1 \\ 1.5 \\ 2 \\ 2.5 \end{pmatrix} \quad z^{(1)} = \begin{pmatrix} -0.417 \\ -0.779 \\ -0.788 \\ 0 \\ 0.836 \\ 0.554 \\ 0.389 \\ 2.122 \\ 2.646 \end{pmatrix}$$



3) *Расчет сумм, произведений и рядов.* Для расчета конечной суммы $S = a_1 + a_2 + \dots + a_N$ (произведения $P = a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_N$) задаем до цикла $S = 0$ ($P = 1$). Организуем цикл по номеру слагаемого (сомножителя). В ТЦ после расчета текущего слагаемого (сомножителя) a и, если нужно, проверки дополнительных условий, к значению S прибавляем a : $S = S + a$ (значение P умножаем на a : $P = P \cdot a$).

Пример 3. Вычислить $S = 1 + 2 + \dots + 10$.

Программа:

```
print("")
print(('-'*10+' Пример 3 '+'-'*10)
# вариант 1
S=0
for i in range(1,11):
    a=i
    S=S+a # или S +=a
print(' S={:5d}'.format(S)) # форматирование целого S
# вариант 2
s=0.0; i=0
while i<10:
    i=i+1
    a=i
    s=s+a # или s +=a
print(' s={:8.3f}'.format(s)) # форматирование вещественного s
# вариант 3
s1=0.0; i=0
while True: # бесконечный цикл
    i=i+1
    a=i
    s1=s1+a # или s1 +=a
    if i >= 10: break # выход из цикла
print(' s1=%11.4e' % (s1)) # форматирование вещественного s
```

Результаты:

```
----- Пример 3 -----
S= 55
s= 55.000
s1= 5.5000e+01
```

Расчет суммы ряда $S_\infty = \sum_{i=1}^{\infty} a_n$ сводим к расчету конечной суммы:

$$S_\infty \approx S_N = \sum_{n=1}^N a_n,$$

где номер N таков, что $|a_{N+1}| < \varepsilon$, ε – заданное малое число.

Рекомендации по расчету общего члена ряда:

а) если $a_n = x^n/n!$; $(-1)^n x^{2n-1}/(2n-1)!$; $x^{2n}/(2n)!$ и т.п., то целесообразно использовать рекуррентные соотношения, т.е. выражать последующий член ряда через предыдущий. Например,

$$a_n = x^n/n! = (x^{n-1}/(n-1)!)(x/n) = a_{n-1} \cdot (x/n).$$

б) если $a_n = \cos(nx)/n$; $\sin((2n-1)x)/(2n-1)$; $\cos(2nx)/(4n^2-1)$ и т.п., то каждый член ряда вычисляется по общей формуле, которую и нужно запрограммировать.

в) если $x^{4n+1}/(4n+1)$; $(x/2)^2(n^2+1)/n!$ и т.п., то общий член ряда целесообразно представить в виде двух переменных, одна из которых вычисляется по рекуррентному соотношению, а другая – непосредственно. Например, если

$$a_n = (x/2)^2(n^2+1)/n!,$$

то $a_n = c_n/b_n$, где $b_n = b_{n-1}n$, $c_n = (x/2)^2(n^2+1)$.

Пример 4. Вычислить сумму ряда $S = x^2/2 - x^4/12 + \dots + (-1)^{n+1} \frac{x^{2n}}{2n(2n-1)} + \dots$ и сравнить с точным значением $\operatorname{arctg} x - \ln \sqrt{1+x^2}$ в нескольких точках.

В данном примере общий член ряда имеет вид в), т.е. $a_n = (-1)^{n+1} x^{2n} / 2n(2n-1) \equiv b_n / c_n$, где $b_n = (-1)^{n+1} x^{2n}$, $c_n = 2n(2n-1)$. При расчете коэффициента b_n используем рекурсию: $b_n = -x^2 \cdot b_{n-1}$, $n = 1, 2, \dots$ причем $b_0 = -1$. Расчет суммы ряда прекращаем, если $|a_n| < \varepsilon$, где $\varepsilon = 10^{-6}$.

Программа:

```
from math import atan, log
print("")
print(('-'*10+' Пример 4 '+'*10))
eps=1e-6
x=float(input(' x=?'))
n=1; b=-1; s=0;
while n>0: # бесконечный цикл
    b=-x**2*b
    c=2*n*(2*n-1)
    a=b/c
    if abs(a)<eps: break
    s=s+a
    n=n+1
y=x*atan(x)-log(sqrt(1+x**2))
print(' x=',x, ' s=',s, ' y=',y, ' n=',n)
with open('ex10.txt','w') as file1:
    print(' x=',x, ' s=',s, ' y=',y, ' n=',n,file=file1)
#file=open('ex10.txt','w')
#file.write(' x='+str(x)+' s='+str(s)+' y='+str(y)+' n='+str(n)+'\n')
#file.close()
```

Результаты:

----- Пример 4 -----

```
x=?0.1
x= 0.1 s= 0.004991666666666668 y= 0.00499169982253224 n= 3
x=?1
x= 1.0 s= 0.4388240736184736 y= 0.4388245731174756 n= 501
```

Задание

Вариант № 1

1. Найти максимальный и минимальный по модулю отрицательные члены последовательности и их порядковые номера:

$$a(k) = \frac{\sin k}{e^{\frac{k}{2}}}, \quad \text{где } k = 1, 2, \dots, 7$$

2. Вычислить таблицу значений функции:

$$y = \begin{cases} \ln \left| \sin^3 \left(x + \frac{\pi}{8} \right) \right|, & \text{если } x \geq 0.5 \\ e^x + \frac{1}{3}, & \text{если } x < 0.5 \end{cases}, \text{ где}$$

$x = \max(a, b)$, $b = \min(c, d)$, $a = \cos d$, $c = 0.3$, переменная d меняется от 0.2 до 1.8 с шагом 0.1. Печать таблицы оформить с заголовком в виде:

d x y

Построить график $y(d)$ в Excel и Mathcad.

3. Вычислить

$$\sum_{k=1}^{10} \frac{(-1)^k}{k(k+1)(k+2)}$$

Вариант № 2

1. Найти максимальный и минимальный положительные члены последовательности и их порядковые номера:

$$a(k) = \sin \frac{b+2k}{k}, \quad \text{где } k = 1, 2, \dots, 6; \quad b = 6.$$

2. Вычислить таблицу значений функции:

$$y(x) = e^{-x} + \sin t - \frac{t}{1+t^2}, \quad \text{если } t \leq 0.5, \quad \text{где } t = e^{-x} \cos x.$$

$$y(x) = \ln|x| - \sqrt[4]{1+x^2} - t, \quad \text{если } t > 0.5$$

Переменная x меняется от -1.1 до 2.1 с шагом 0.5. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить

$$\prod_{i=1}^{50} \frac{i^2}{i^2 + 2i + 3}$$

Вариант № 3

1. Найти минимальный и максимальный по модулю члены последовательности и их порядковые номера:

$$a(k) = \cos(2k-1), \quad \text{где } k = 1, 2, \dots, 10.$$

$$2. \text{ Вычислить значения функции } h(x) = \begin{cases} |x|^{\sin(x)}, & x \leq -\pi \\ \frac{\cos^2(x)}{\frac{x}{\pi} + 2}, & -\pi < x < \pi \\ \frac{1}{3} + \sinh(x - \pi), & x \geq \pi \end{cases}$$

Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить

$$\omega = \prod_{i=1}^7 \left(\frac{i+1}{i!} + i \right)$$

Вариант № 4

1. Дана последовательность: $b(n) = \cos(n+1)e^{\sqrt{n}}$; $n = 1, 2, \dots, 50$. Найти все элементы последовательности, удовлетворяющие условию: $|b(n)| < 10$. Найденные элементы напечатать вместе с их порядковыми номерами в виде таблицы с заголовком:

$$\begin{array}{cc} n & |b(n)| < 10 \end{array}$$

2. Вычислить таблицу значений функции :

$$y = 5^{-\cos(bx)} - \frac{c}{3 \arctg^3(ax)}, \quad \text{где}$$

$x = \min(a, b)$; $b = \max(c, d)$; $a = \sin d$; $c = 0.3$; d изменяется от 0.2 до 3.8 с шагом 0.1. Печать таблицы оформить с заголовком в виде:

$$\begin{array}{ccc} d & x & y \end{array}$$

Построить график $y(d)$ в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданного x , не используя операцию возведения в степень

$$S = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^{10}}{10!}$$

Вариант № 5

1. Дана последовательность:

$$d(n) = \sin n; \quad n = 1, 2, \dots, 50.$$

Вычислить сумму всех элементов этой последовательности, удовлетворяющих условию $|d(n)| > 0.5$, и их порядковые номера.

2. Вычислить значения функции: $y = \sin \left(5x - i \frac{\pi}{13} \right)^5 + \frac{1}{\pi} \lg(b+i)$, $b = \min(1/x, x/33)$

для $i = 7$; $2 \leq x \leq 33$; $dx = 1.1$. Печать оформить в виде таблицы значений x и y . Построить график $y(x)$ в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданного натурального n

$$\frac{1}{\cos 1} + \frac{1}{\cos 1 + \cos 2} + \dots + \frac{1}{\cos 1 + \dots + \cos n}$$

Вариант № 6

1. Найти количество и сумму неположительных элементов последовательности, и их порядковые номера:

$$\sin 0.1, \quad -\sin 0.2, \quad \dots, \quad -\sin 10.$$

2. Вычислить значения функции на заданном интервале с шагом $\Delta x = 0.05$:

$$z = 2 \sinh x - \cosh y, \quad \text{где } y = \max(2/x, x/4); \quad 1 \leq x \leq 4.$$

Печать оформить в виде таблицы значений x и z . Построить график функции $z(x)$ в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданных натурального n и вещественного x

$$\cos x + \cos \cos x + \dots + \underbrace{\cos \cos \dots \cos x}_n$$

Вариант № 7

1. Вычислить $7! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot 7$. Если результат меньше 10 000, то выдать его на печать. В противном случае на печать выдать текст: “Результат больше 10 000”. Вывести на печать номера четных сомножителей.

2. Вычислить таблицу значений функции

$$y = \begin{cases} (x-1)^2 e^{-2x}, & x \leq a \\ 2^{\sqrt{x}}, & a < x < b \\ \frac{1}{x^3}, & x \geq b \end{cases}.$$

Исходные данные: $a = 3, b = 6$. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданных натурального n и вещественного a

$$a(a+1) \dots (a+n-1)$$

Вариант № 8

1. Найти максимальный и минимальный члены последовательности

$$a(k) = \begin{cases} \sin \frac{k^2 + 1}{n}, & \text{если } \sin k \geq 0.5, \\ \cos \frac{k+1}{n}, & \text{если } \sin k < 0.5, \end{cases};$$

где $k = 1, 2, \dots, n$; $n = 6$. и их порядковые номера.

2. Вычислить значения функции:

$$y = \begin{cases} e^{2x+1}, & \text{если } 0 < x < 1 \\ \sin x, & \text{если } x \leq 0 \\ \ln x, & \text{если } x \geq 1 \end{cases},$$

где x изменяется от -2 до 4 с шагом 0.2 . На печать вывести значения x и y в виде таблицы. Построить график функции $y(x)$ в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданных натурального n и вещественного a

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{a(a+1)} + \dots + \frac{1}{a(a+1) \dots (a+n)}$$

Вариант № 9

1. Элементы последовательности вычисляются по правилу:

$$a(k) = \sin k^2 e^k; \quad k = 1, 2, \dots, 5.$$

Найти произведение квадратов отрицательных элементов этой последовательности и их порядковые номера.

2. Вычислить значения функции на интервале заданным шагом:

$$z = \frac{e^{2x^2}}{y}, \quad \text{где } y = \max(x, 1/x, 2^{-x}); \quad 1 \leq x \leq 2; \quad dx = 0.2.$$

Все значения x и z напечатать в виде таблицы с заголовком. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданных натурального n и вещественного a

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{a^2} + \frac{1}{a^4} + \dots + \frac{1}{a^{2n}}$$

Вариант № 10

1. Найти количество элементов последовательности, принадлежащих интервалу $[-0.5, 0.5]$, и их порядковые номера:

$$a(k) = \alpha(\sin k + \cos k), \quad \text{где } k = 1, 2, \dots, 10;$$

$$\alpha = \begin{cases} 1, & \text{если } \sin k \leq \cos k \\ -1, & \text{если } \sin k > \cos k \end{cases}$$

2. Вычислить таблицу значений функции:

$$y = f(x) + g(x) \quad \text{для } x = 1, 2, \dots, 10, \quad \text{где } f(x) = x^2,$$

$$g(x) = \begin{cases} x^2, & \text{если } f(x) < 25 \\ 1, & \text{если } f(x) = 25 \\ x^{1/2}, & \text{если } f(x) > 25 \end{cases}$$

Таблицу напечатать с заголовком: x $f(x)$ $g(x)$ y

Построить график функции $y(x)$ в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданных натурального n и вещественного a

$$a(a-n)(a-2n) \dots (a-n^2)$$

Вариант № 11

1. Вычислить количество элементов последовательности

$$a(k) = \ln(k^2 - 4k + 8); \quad k = 1, 2, \dots, 80,$$

которые больше 3.

2. Вычислить таблицу значений функции:

$$y(x) = \begin{cases} 4\sqrt{x}, & \text{если } 0 \leq x \leq 4 \\ 15, & \text{если } x < 0 \\ 7x+1, & \text{если } x > 4 \end{cases},$$

где x изменяется от -2 до 8 с шагом 0.5 . Значения x и $y(x)$ напечатать в виде таблицы с заголовком. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданного натурального n

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{i!}$$

Вариант № 12

1. Элементы последовательности вычисляются по правилу:

$$a(i) = \frac{\cos^3 i^2}{\sqrt[4]{i^2 + 1}}; \quad i = 1, 2, \dots, 100.$$

Найти сумму положительных элементов последовательности и их порядковые номера.

2. Вычислить на заданном интервале значения функции:

$$y(x) = \begin{cases} \sqrt{x+2}, & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ \ln(x-1), & \text{если } x > 1 \\ 0, & \text{если } x \leq 0 \end{cases},$$

где $-2 \leq x \leq 2.2$; $dx = 0.2$. На печать вывести значения x и y в виде таблицы с заголовком. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданного натурального n

$$\sum_{i=1}^n \frac{(-1)^i \cdot (i+1)}{i!}$$

Вариант № 13

1. Вычислить количество положительных элементов последовательности и их порядковые номера:

$$f(n) = \cos(n+1)\cos(n+2); \quad n = 1, 2, \dots, 50.$$

2. Вычислить таблицу значений функции:

$$y(x) = e^{-x} + \sin t - \frac{t}{1+t^2}, \quad \text{если } t \leq 0.5, \quad \text{где } t = e^{-x} \cos x.$$

$$y(x) = \ln|x| - \sqrt[4]{1+x^2} - t, \quad \text{если } t > 0.5$$

Переменная x меняется от -1.1 до 2.1 с шагом 0.5. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданного натурального n

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{(2 \cdot i + 1)^2}$$

Вариант № 14

1. Дана последовательность:

$$\frac{\cos x}{1+e^{-x}}, \quad \frac{\cos 3x}{1+e^{-3x}}, \quad \frac{\cos 5x}{1+e^{-5x}}, \quad \dots, \quad \frac{\cos nx}{1+e^{-nx}}, \quad \text{где } n = 25; \quad x = 0.51.$$

Вычислить произведение элементов последовательности, больших 0.5, и сумму элементов, меньших 0.5.

2. Вычислить значения функции на интервале с заданным шагом:

$$z = \frac{\log_3(2x^{2/3})}{1+y^{tg 3x-1}}, \quad \text{где } y = \max(2, 2x); \quad 2 \leq x \leq 4; \quad dx = 0.2.$$

Все значения x и z напечатать в виде таблицы с заголовком. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить

$$\sum_{k=1}^{10} \frac{k!}{\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k+1}}$$

Вариант № 15

1. Дана последовательность: $\sin 7, \sin 9, \dots, \sin 99$. Найти количество отрицательных элементов последовательности и их порядковые номера.

2. Вычислить таблицу значений функции:

$$y(x) = e^{-2x} + \cos t - \frac{t}{1+t^4}, \quad \text{если } t \leq 0.5$$

$$y(x) = \sin|x| - \sqrt[3]{1+x^5} - 5t, \quad \text{если } t > 0.5$$

, где $t = e^{-3x} \sin x$

Переменная x меняется от -2.2 до 4.2 с шагом 0.1. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить

$$\underbrace{\sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots + \sqrt{2}}}}_{100 \text{ радикалов}}$$

Вариант № 16

1. Дана последовательность:

$$\sin x + \cos 2x, \sin 3x + \cos 4x, \dots, \sin 11x + \cos 12x, \quad \text{где } x = \frac{\pi}{6}.$$

Найти сумму и количество положительных элементов последовательности.

2. Вычислить таблицу значений функции: $y = \sin\left(x + i\frac{\pi}{4}\right)^2 - \ln(x+i)$

для $i = \max(1+x, 34/x)$, $2 \leq x \leq 34$, $\Delta x = 1.8$. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданного натурального n

$$\sum_{i=1}^n \frac{(-1)^{i+1}}{2^i}$$

Вариант № 17

1. Дана последовательность:

$$u(n) = \sin(n^2 + b), \quad \text{где } n = 1, 2, \dots, 15; \quad b = 0.25.$$

Найти количество элементов последовательности, удовлетворяющих условию $0 < u(n) < 0.5$, и их порядковые номера.

2. Вычислить таблицу значений функции

$$y = \arctg \left[\min\left(\frac{1}{x}, x^2\right) \right] - \sqrt{|\sin^2 x - \max(\cos x, \sin x)|},$$

$a \leq x \leq b$; $dx = 0.1$, $a = 1.5$; $b = 4.0$. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданного натурального n

$$\sum_{i=1}^n \frac{(-2)^i}{(i+1)!}$$

Вариант № 18

1. Дана последовательность:

$$2 \sin x, \quad 3 \sin \frac{x}{2}, \quad 4 \sin \frac{x}{3}, \quad \dots, \quad 17 \sin \frac{x}{16}; \quad \text{где } x = \frac{\pi}{12}.$$

Найти сумму и произведение отрицательных членов последовательности и их порядковые номера.

2. Вычислить таблицу значений функции

$$y = t \sin x + b \cos(x + 1),$$

где $t = \min(x, \cos x) / \max(x^2, 1)$, $-\pi/2 \leq x \leq \pi/2$, $\Delta x = \pi/b$, $b = 12$. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданного натурального n

$$\sum_{i=1}^n \frac{(-1)^i}{3^i + 5^{2i}}$$

Вариант № 19

1. Дана последовательность: $u(n) = \frac{\sec n^2}{e^{\sqrt{n}}}$, где $n = 1, 2, \dots, 10$.

Найти произведение и количество отрицательных членов последовательности и их порядковые номера.

2. Вычислить таблицу значений функции

$$y = \begin{cases} \sin x, & \text{если } x > 0 \\ \cos x, & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ (x+1)e^{-x}, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

$-2 \leq x \leq 2$; $dx = 0.2$. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданного натурального n

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{5^i + 7^{i+2}}$$

Вариант № 20

1. Дана последовательность:

$$2 \sinh x, \quad 3 \sinh \frac{x}{2}, \quad 4 \sinh \frac{x}{3}, \quad \dots, \quad 17 \sinh \frac{x}{16}, \quad \text{где } x = \frac{\pi}{18}$$

Найти количество членов последовательности, которые больше 0.5, и их порядковые номера.

2. Вычислить таблицу значений функции

$$y = \begin{cases} (x+1)e^{-x}, & x \leq a \\ \pi^x, & a < x < b \\ \frac{1}{x}, & x \geq b \end{cases}.$$

Исходные данные: $a = 1, b = 3$. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданного натурального n

$$\sum_{i=1}^n \frac{(-1)^{i+1}}{i \cdot (i+1) \cdot (i+2)}$$

Вариант № 21

1. Дана последовательность:

$$u(n) = \cos(n^{-3} - b), \quad \text{где } n = 1, 2, \dots, 15; \quad b = 0.75.$$

Найти сумму и произведение элементов последовательности, удовлетворяющих условию $-0.5 < u(n) < 0.7$, и их порядковые номера.

2. Вычислить таблицу значений функции

$$y = \lg^{\frac{\pi}{2}} \left(\min \left(x, \frac{10}{x} \right) \right) + \sqrt{|\cos x - \cosh[\max(x/10, \sin x)]|}$$

$a \leq x \leq b$; $dx = 0.1$, $a = 2.5$; $b = 5.0$. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданного натурального n

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{(i+1)!} \cdot \cos(i)$$

Вариант № 22

1. Дана последовательность:

$$\cos^2 3x, \quad \cos^3 4x, \quad \dots, \quad \cos^{15} 16x, \quad \text{где } x = \frac{\pi}{16}$$

Найти сумму положительных членов последовательности, которые больше 0.1, и их порядковые номера.

2. Вычислить таблицу значений функции

$$y = \begin{cases} (x-1)/e^{2x}, & x \leq a \\ 2^x, & a < x < b \\ \frac{1}{\sqrt[5]{3x}}, & x \geq b \end{cases}.$$

Исходные данные: $a = -1, b = 2$. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить

$$\sqrt{3 + \sqrt{6 + \dots \sqrt{300}}}$$

Вариант № 23

1. Вычислить количество и произведение отрицательных элементов последовательности и их порядковые номера:

$$b(n) = \sin(n^2 - 1) \cos(n^3 + 3); \quad n = 1, 2, \dots, 30.$$

2. Вычислить таблицу значений функции:

$$y(x) = e^{-x} - \cos(3t) \frac{3t}{1+t^5}, \quad \text{если } t \leq 0.3$$

$$y(x) = \log_2 |x| + \sqrt[3]{1+2x^3} - t/8, \quad \text{если } t > 0.3$$

Переменная x меняется от 1 до 3 с шагом 0.1. Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданных натурального n и вещественного x

$$\cos x + \cos^2 x + \dots + \cos^n x$$

Вариант № 24

1. Найти минимальный по модулю член последовательности и его порядковый номер:

$$c(k) = (-1)^{k+1} \frac{\cos 3k}{e^{k/3}}, \quad \text{где } k = 1, 2, \dots, 9$$

2. Вычислить таблицу значений функции:

$$y = 2 \log_4 \left| \cos^5 \left(4x + \frac{\pi^2}{11} \right) \right|, \quad \text{где}$$

$x = \min(a, b)$, $b = \max(c, d)$, $a = \cosh d$, $c = 0.7$, переменная d меняется от 0.1 до 1.9 с шагом 0.05. Печать таблицы оформить с заголовком в виде:

d	x	y
-----	-----	-----

Построить график $y(d)$ в Excel и Mathcad.

3. Вычислить для заданных натурального n и вещественного x

$$\cos x + \cos x^2 + \dots + \cos x^n$$

Вариант № 25

1. Найти количество и произведение неотрицательных элементов последовательности, и их порядковые номера:

$$\arctg^2 0.1, \arctg^2 0.2, \dots, \arctg^2 10.$$

2. Вычислить значения функции на заданном интервале с шагом $\Delta x = 0.05$:

$$z = \sinh^3 x + \cosh^2 y / 2, \quad \text{где } y = \min(3/x, x/5); \quad 2 \leq x \leq 4.$$

Печать оформить в виде таблицы значений x и z . Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить сумму n слагаемых

$$1 + \frac{1}{3^4} + \frac{1}{5^4} + \frac{1}{7^4} + \dots$$

Вариант № 26

1. Найти сумму квадратов, произведение и порядковые номера отрицательных членов последовательности:

$$c(k) = (-1)^k \arccrc^3(3k + 2), \quad \text{где } k = 1, 2, \dots, 10.$$

2. Вычислить значения функции:

$$w = \begin{cases} \sqrt[3]{|y/t|} & x \leq 0 \\ \sec^2 \frac{zy}{x^2 + y^2} & x > 0 \end{cases},$$

где $x = 3 \sin t$, $y = \cos^3 \pi t$, $z = 3/t$, $1.5 \leq t \leq 3.9$, $\Delta t = 0.1$. Печать оформить в виде таблицы значений x, y, w . Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить сумму n слагаемых

$$\frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \frac{1}{5 \cdot 7} + \dots$$

Вариант № 27

1. Найти количество элементов последовательности, принадлежащих интервалу $[-0.3, 2]$, и их порядковые номера:

$$a(k) = \beta(\sinh(k/10) + 10\cos 2k), \quad \text{где } k = 1, 2, \dots, 18;$$

$$\beta = \begin{cases} -1, & \text{если } \cos 2k \leq \sin 3k \\ 1, & \text{если } \cos 2k > \sin 3k \end{cases}$$

2. Вычислить таблицу значений функции $g(x) = \begin{cases} x^{\max(x, 1/x)}, & \text{если } x < 3 \\ \min^x(x^2, \sqrt{2x}), & \text{если } x \geq 3 \end{cases}$

для $x = 1, 1.1, 1.2, \dots, 4.9$. Таблицу напечатать с заголовком:

$x \quad g(x)$

Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить сумму n слагаемых

$$\frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{2 \cdot 4} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \dots$$

Вариант № 28

1. Найти сумму и количество отрицательных элементов последовательности, и их порядковые номера:

$$-e + 2\pi - 3e + 4\pi - 5e + \dots + 10\pi$$

2. Вычислить таблицу значений функции

$$u = z / \sqrt{x^2 + y^2},$$

где $x = \min(2 \cos t, 1)$, $y = \max(\sin^3 t, 1/t)$, $z = 4t$, $2.5 \leq t \leq 6.5$, $\Delta t = 0.5$. Печать оформить в виде таблицы значений t, x, y, u . Построить график функции $u(t)$ в Excel и Mathcad.

3. Вычислить сумму n слагаемых

$$\frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{1}{2 \cdot 3 \cdot 4} + \frac{1}{3 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{1}{4 \cdot 5 \cdot 6} + \dots$$

Вариант № 29

1. Найти произведение и количество нечетных элементов последовательности, и их порядковые номера:

$$1 \cdot 2 - 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 - 4 \cdot 5 + \dots + 11 \cdot 12$$

2. Вычислить таблицу значений функции $p(x) = \begin{cases} \min(\cos^3 x, \sin x^2), & x \leq \pi \\ \max(\sin \cos x, \cos \sin x), & x > \pi \end{cases}$

Построить график функции в Excel и Mathcad.

3. Вычислить сумму n слагаемых

$$1 - \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} - \frac{1}{4!} + \dots$$