

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

ПРОГРАММИРОВАНИЕ В MATHCAD

В Mathcad имеется встроенный язык программирования. Это язык более высокого уровня, чем Бейсик и Паскаль, он позволяет производить объектно-ориентированные программы.

При программировании в Mathcad используют **локальные переменные**, действие которых распространяется только на программу, а не на весь документ в целом, частью которого является программа. Переменные, действующие во всем документе, называются **глобальными**.

Для составления программ необходимо, прежде всего, вызвать **панель программирования**. Для этого следует нажать на математической панели кнопку с изображением стрелок, прямоугольника и ромба между кнопками интегрирования и греческого алфавита.

Появится новая панель – **панель программирования**, состоящая из кнопок:

Кнопка **ADD LINE- ДОБАВЬ СТРОКУ**. При ее нажатии возникает вертикальная линия, объединяющая два оператора в блок с одним входом и одним выходом. Для объединения большего числа операторов кнопку следует нажимать несколько раз.



Кнопка  - это оператор присвоения, например

$A \leftarrow B$

Локальной переменной A присваивается значение B.

Кнопка **IF** аналогична оператору условного перехода в языках Бейсик и Паскаль, например, выражение

$A \leftarrow B \text{ if } C > 0$

означает , что , если $C > 0$, то A присваивается значение B.

Кнопка **OTHERWISE** дает возможность сделать выбор (аналог ELSE в Бейсике и Паскале).

$C \leftarrow D \text{ if } A > B$

$E \leftarrow F \text{ otherwise}$

Если $A > B$, то C присваивается значение D, в противном случае E присваивается значение F.

Кнопка **FOR** вводит в программу цикл с параметром (когда заранее известно, сколько циклов необходимо выполнить). Количество циклов задается несколькими способами:

$$FOR_A \in 5,4,7,8$$

$$FOR_i \in 1..10$$

$$FOR_A \in V$$

Кнопка **WHILE** - образует заголовок цикла с предусловием. Такой цикл используется, если мы заранее не знаем, сколько циклов нам необходимо сделать для решения задачи

(Аналогичные операторы имеются в Бейсике - оператор WHILE - WEND и в Паскале - оператор WHILE - DO).

В Маткаде набирается:

WHILE <логическое условие> <операторы, которые должны выполняться>.

Ниже приводятся элементы программ в Маткаде. Их необходимо прогнать.

Пример 1. Задано значение x. В зависимости от этого значения z принимает значение 0 или 3. При изменении x меняется Z

$$\begin{array}{l} x := -1 \\ z := \left| \begin{array}{ll} 0 & \text{if } x > 0 \\ 3 & \text{otherwise} \end{array} \right. \\ z = 3 \end{array}$$

Пример2. Задано значение x . Значение y по-прежнему зависит от x , но вариантов здесь уже три.

$$x := 11$$

$$y := \begin{cases} x & \text{if } x < 0 \\ x^2 & \text{if } 0 < x < 10 \\ e^x & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$y = 5.987 \cdot 10^4$$

Пример 3. Задано найти сумму первых десяти натуральных чисел. До начала следует присвоить сумме s нулевое значение. Так как число циклов известно, используем оператор FOR.

$$s \equiv \begin{cases} s \leftarrow 0 \\ \text{for } x \in 1..10 \\ \quad s \leftarrow s + x \end{cases}$$

$$s = 55$$

В процессе решения измените наибольшее значение x до 100; суммируйте квадраты x .

Пример 4. Сумма составляется в зависимости от величины x .

$$s \equiv \begin{cases} s \leftarrow 0 \\ \text{for } x \in 1..10 \\ \quad s \leftarrow s + x & \text{if } x < 5 \\ \quad s \leftarrow s + \sin(x) & \text{if } 5 < x < 8 \\ \quad s \leftarrow s + \cos(x) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$s = 9.161$$

Пример 5. Применение оператора WHILE. Суммировать натуральный ряд следует до тех пор, пока сумма не превысит число 30. Здесь используются две линии ADD LINE. Прежде всего устанавливаются начальные значения s и x . За-

ORIGIN := 1

тем пишется оператор WHILE и во втором цикле - само накапливание. Нижняя буква s показывает, по какой переменной производится операция.

Порядок вычислений следующий:

1. Устанавливаются начальные значения s и x.
2. Осуществляется проверка условия. Так как оно выполняется, производится операция $s = s + x = 0 + 1$.
3. Проверяется условие $s < 30$
4. Производится вычисление s.

И так далее. То есть проверка производится ДО вычислений. Поэтому результат превышает заданный. Проверка то проводилась ДО вычисления, тогда было $s < 30$, а после вычисления стало $s > 30$ на очередной x.

Оператор WHILE проверяет условие ($s \leq 30$) до очередного цикла.

```
s := | s ← 0
      | x ← 1
      | while s < 30
      |   | s ← s + x
      |   | x ← x + 1
      | s
```

s = 36

ORIGIN :=1 означает, что счет начинается с 1, а не с 0.

После решения заданного примера измените предельное значение s на 15, 20, 50.

Составить программы для решения следующих задач:

Задача 1. Найти сумму 25 натуральных чисел: $S = 1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 25$

Задача 2. Найти сумму 25 членов числового ряда: $S = 1 - 2 + 4 - 8 + 16 - 32 + \dots$

Подсказка. Здесь каждый следующий член ряда равен предыдущему, умноженному на «-2». $U_{n+1} = -2U_n$.

Задача 3. Суммировать 25 членов ряда: $S = (3+4)/2 + (6+3)/4 + (12+2)/6 + (24+1)/8 + \dots$

Подсказка. Здесь следует представить общий член ряда в виде $(a+b)/c$ и определить закономерности изменения каждой составляющей.

Задача 4. Как известно, индийский владелец расплатился с изобретателем шахмат следующим образом: на первую клетку шахматного поля было положено одно зерно, на вторую – два, на третью – четыре (2^2), на четвертую – восемь (2^3) и т. д. На последнюю, 64-ую клетку было положено 2^{63} зерен. Сколько зерна получил вектор = $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$ изобретатель шахмат, если одно зерно весит 0,3 г.?

Все вышеприведенные задачи имели в ответе скаляр. Маткад позволяет получать ответ в виде вектора и матрицы.

В задаче 5 ответы получаются в виде вектора.

Задача 5. Составить циклическую программу заполнения, нижеприведенного v вектора числами: А) $v = (1, 2, 3)$, В) $v = (3, 2, 1)$, С) $v = (1, 4, 9)$. Ниже приведено решение варианта А.

```

vektor :=
|
|  v ←  $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ 
|
|  for i ∈ 1..3
|
|    vi ← i
|
|  vektor ←  $\begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{pmatrix}$ 
|
|  vektor

```

Здесь проведено различие между глобальными и локальными переменными.

Программа в Mathcad является обычно частью большой задачи, переменные которой называются глобальными.

Переменные внутри программы называются локальными. Иногда они могут совпадать.

В данной задаче VEKTOR – глобальная, а V, I – локальные переменные.

В программе приведена связь между ними. Определено начальное значение вектора V.

Слово VEKTOR в нижней части программы определяет, по какой переменной происходит вычисление.