Практическая работа № 10.

Тема: ***Табулирование функций в MS Excel с использованием VBA.***

Цель: Научиться выполнять вычисления с использованием функций и операторов VBA.

Время: 40 мин.

Задание: Изучите основные функции Excel по заданию, описанному ниже.

Литература:

1. Симонович С.В. Информатика. Базовый курс, стр. 316 – 339
2. Игорь Пащенко. Excel 2007. Шаг за шагом
3. Веденеева Е.А. Функции и формулы Excel
4. Д. М. Златопольский. 1700 заданий по Excel

Последовательность выполнения работы:

Варианты задач сведены в таблицу. Необходимо найти значения функции Y(x) для всех X, изменяющихся от Xн до Xк с шагом $\Delta X = (Xк - Xн)/20$. Вывод результатов оформить в виде таблицы с двумя столбцами и следующим заголовком:

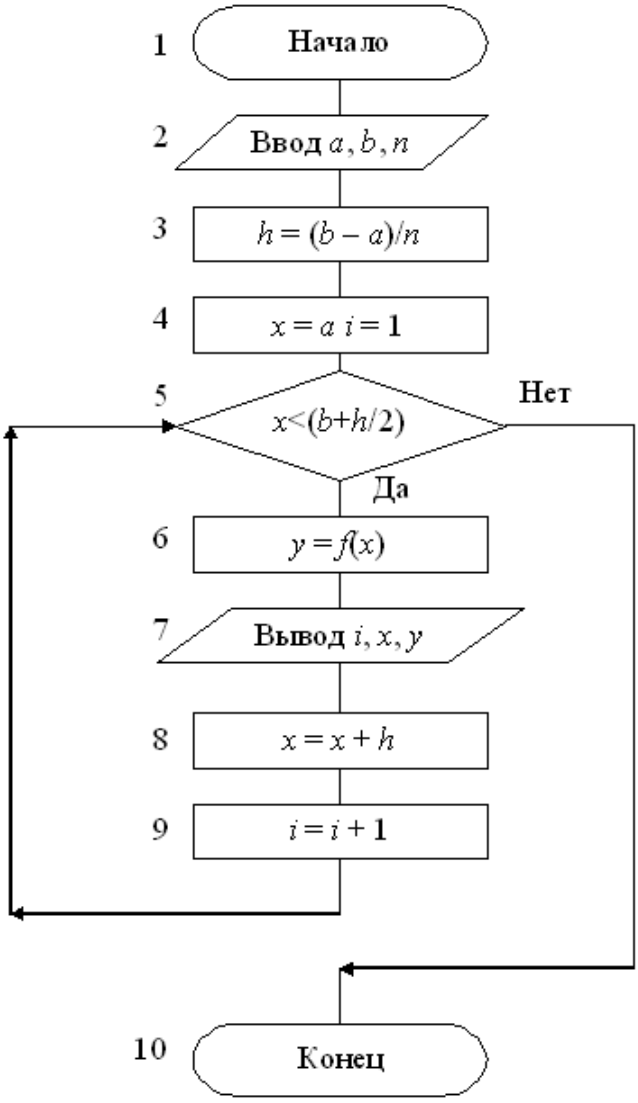
Результаты вычислений.

Аргумент	Функция

№ варианта	Функция Y(x)	Xн	Xк
1.	$e^x + \sqrt{x}$	0	5
2.	$\sqrt[3]{x} + \sin^2 x$	π/2	2π
3.	$tg\ x$	-π/2	π/2
4.	$\frac{1}{x-0.5}$	0	1
5.	$2^{-\sin(x)}$	0	2π
6.	$\frac{\sqrt{x+2}}{\sqrt{x-2}}$	0	10
7.	$\frac{1}{x} + \sqrt[3]{x}$	0	15
8.	$\frac{\cos(2x)}{\sin x}$	1.1	6.35
9.	$\frac{\sin x}{1-x}$	π/2	3π/2
10.	$\frac{x}{\sqrt[3]{1-x^2}}$	0	2
11.	$\frac{1+e^x}{1-e^x}$	0	5
12.	$\frac{1-e^x}{1+e^x}$	0	5

№ варианта	Функция Y(x)	Xн	Xк
13.	$tg(\pi/2-(x-2))$	0	π
14.	$\sqrt[4]{2x-3}$	1.5	15
15.	$\frac{1+\sin x}{1-\cos x}$	0	2π

Блок-схема алгоритма:



Методические указания.

Практически любой алгоритм содержит ряд операторов, которые нужно выполнить несколько раз подряд. Такая операция называется *циклом*. *(**Циклом** называется участок программы, который выполняется многократно при различных значениях аргументов.)* Операторы, которые выполняются циклически (повторяются), называются *телом цикла.* Цикл может иметь одну или несколько точек входа и обязательно один или несколько выходов. Если цикл не имеет выхода, то алгоритм составлен неправильно.

Для всех операторов цикла характерна следующая особенность: повторяющиеся вычисления записываются всего лишь один раз. Они и называются телом цикла. Вход в цикл возможен только через его начало. Переменные оператора цикла должны быть определены до входа в циклическую часть (т.е. переменным должны быть присвоены какие-либо начальные значения). Не забывайте про условие продолжения цикла. С каждым повторением операторов циклической части (тела цикла) переменная цикла должна увеличиваться (уменьшаться) на заданную величину (шаг). Выход из цикла происходит или по его естественному окончанию, или по оператору перехода *goto <метка>*. Однако применение оператора безусловного перехода является нежелательным, т.к. это нарушает структурную целостность и наглядность программы. Рекомендуется применять инструкцию **Exit**.

Если не задать приращения переменной цикла или не предусмотреть выход из цикла, то циклические вычисления будут повторяться бесконечно, произойдёт «зацикливание» программы.

Циклы широко применяются для решения самых разнообразных задач:

- табулирование функции (нахождение значения функции для аргумента, изменяющегося от начального до конечного значения с заданным шагом);
- нахождение суммы ряда;
- вычисление суммы n слагаемых;
- вычисление произведения n сомножителей (вычисление факториала);
- приближённое вычисление определённого интеграла (площади фигуры) и т.д.

Visual Basic имеет три оператора цикла.

Оператор цикла For.

Наиболее распространенным оператором цикла является оператор FOR.

В общем виде оператор FOR выглядит следующим образом:

FOR *счетчик = начало* **TO** *конец* [**STEP** *шаг*]
тело цикла
NEXT *счетчик*

где *счетчик* – целочисленная переменная, задающая количество повторений; *начало* – начальное значение переменной; *конец* – конечное значение переменной; шаг (необязательный параметр) – шаг приращения. Операторы, содержащиеся в теле цикла, повторяются до тех пор, пока значение счетчика не станет больше или равно значению *конец.*

В приведенном ниже примере инструкция For...Next используется для создания строки, содержащей 10 наборов по 10 цифр (от 0 до 9); каждый набор отделяется от следующего одним пробелом. Внешний цикл использует переменную-счетчик, которая уменьшается на единицу при каждом выполнении цикла.

```
Dim Words, Chars, MyString
For Words = 10 To 1 Step -1                    ' Цикл выполняется 10 раз.
    For Chars = 0 To 9                         ' Цикл выполняется 10 раз
        MyString = MyString & Chars            ' Добавляет цифру в конец строки.
    Next Chars                                 ' Увеличивает счетчик
    MyString = MyString & " "                  ' Добавляет пробел.
Next Words
```

Оператор цикла с предусловием (WHILE).

Часто возникают ситуации, когда заранее неизвестно количество повторений операторов, входящих в тело цикла. В этом случае используют оператор цикла с предусловием WHILE.
В общем виде оператор WHILE выглядит следующим образом:

WHILE *условие*
тело цикла
WEND

Операторы, содержащиеся в теле цикла, повторяются до тех пор, пока *условие* не примет значение TRUE (истина). Этот оператор называется «с предусловием», потому что вначале проверяется условие, а после этого выполняются операторы, входящие в тело цикла.
Пример:
В данном примере инструкция While...Wend используется для увеличения переменной-счетчика. Инструкции в цикле выполняются до тех пор, пока указанное условие не True.

```
Dim Counter
Counter = 0                    ' Инициализирует переменную.
While Counter < 20             ' Анализирует значение счетчика.
    Counter = Counter + 1      ' Увеличивает счетчик.
Wend                           ' Завершает цикл While,
                               ' если Counter > 19.
Debug.Print Counter            ' Выводит 20 в окно отладки.
```

Оператор цикла DO … LOOP.

Инструкция Do...Loop используется для выполнения наборов инструкций неопределенное число раз. Набор инструкций повторяется, пока условие имеет значение True, либо пока оно не примет значение True.

Синтаксис:

Do [{**While | Until**} *условие*]
[инструкции]
[Exit Do]
[инструкции]

Loop

Допустим также другой синтаксис:

Do
[инструкции]
[Exit Do]
[инструкции]
Loop [{**While | Until**} *условие*]

Синтаксис инструкции Do Loop содержит следующие элементы:
Условие - числовое выражение или строковое выражение, которое имеет значение True или False. Если условие имеет значение Null,то аргумент условие рассматривается как значение False.
Инструкции - одна или несколько инструкций, выполнение которых повторяется, пока условие имеет значение True или пока оно не приобретет значение True.

В любом месте управляющей структуры Do…Loop может быть размещено любое число инструкций Exit Do, обеспечивающих альтернативные возможности выхода из цикла Do…Loop. Часто используемая вместе с определением некоторого условия (например,

If…Then), инструкция Exit Do передает управление инструкции, непосредственно следующей за инструкцией Loop.
Во вложенных циклах Do…Loop инструкция Exit Do передает управление циклу охватывающего уровня по отношению к циклу, в котором она вызывается.

Пример:

В данном примере показано, как можно использовать инструкции Do...Loop. Внутренний цикл Do...Loop выполняется 10 раз, затем логической переменной присваивается значение False, после чего он преждевременно завершается с помощью инструкции Exit Do. Внешний цикл завершается немедленно после проверки значения логической переменной.

```
Dim Check, Counter
Check = True: Counter = 0          ' Инициализирует переменные.
Do                                 ' Внешний цикл.
    Do While Counter < 20                ' Внутренний цикл.
        Counter = Counter + 1            ' Увеличивает счетчик.
        If Counter = 10 Then             ' Если условие истинно.
            Check = False                ' Присваивает переменной
                                         ' значение False.
            Exit Do                      ' Завершает внутренний цикл.
        End If
    Loop
Loop Until Check = False           ' Немедленно завершает внешний цикл.
```

Задача (пример №1).

Найти сумму первых 15-и натуральных чисел.

Задача сводится к организации цикла по i. Для циклического накапливания сумм при составлении соответствующих алгоритмов используется предписание стандартного вида:

Сумма = сумма + слагаемое

Перед началом цикла сумма должна иметь нулевое значение. Понимать эту формулу следует так:

Пусть значение переменной «сумма» хранится в ячейке памяти № 1, а значение переменной «слагаемое» – в ячейке памяти № 2. Все выражения выполняются по правилам приоритета арифметических операций справа налево, т.е. из ячейки памяти № 2 извлекается значение переменной «слагаемое», из ячейки № 1 извлекается значение переменной «сумма», оба числа складываются (за такие операции отвечает процессор, а именно, арифметико – логическое устройство), а результат помещается в ячейку № 1 вместо старого значения переменной «сумма». Таким образом, в ячейке № 1 происходит накопление суммы. Если в качестве слагаемого используется переменная цикла, то с каждой итерацией (шагом) цикла значение этой переменной будет меняться.

Словесная запись этого алгоритма (цикл «До», с постусловием):

1. i = 1, S = 0
2. S = S + i
3. i = i + 1
4. если i ≤ 15, перейти к шагу 2
5. вывести на экран значение S.
6. конец

Блок-схема алгоритма, соответствующая этой записи, изображена на рис.1. Согласно ГОСТ 19.701-90 схему этого алгоритма можно изобразить так, как на рис. 2.

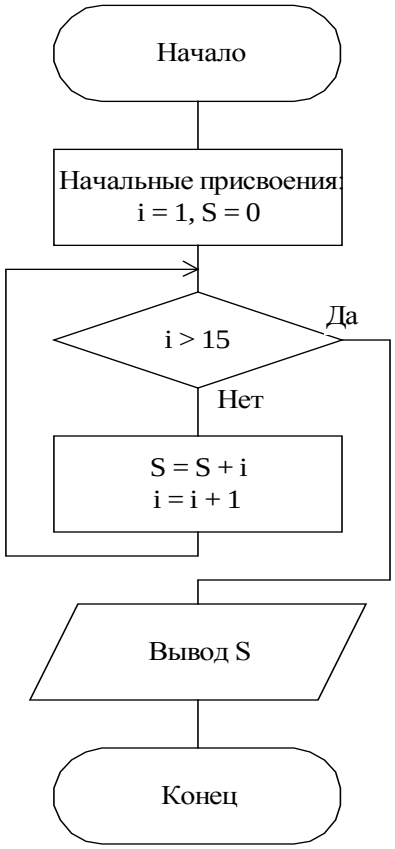


Рис. 1

Рис. 2

Текст программы:

```
Sub example()
i = 1
S = 0
Do
  S = S + i
  i = i + 1
Loop While i <= 15
MsgBox (" S = " & S)
End Sub
```

Результат выполнения программы: S = 120.

Для решения этой задачи можно использовать и цикл с предусловием. Словесная запись этого алгоритма (цикл «Пока»):

1. i = 1, S = 0
2. если i > 15, перейти к шагу 6
3. S = S + i
4. i = i + 1
5. вернуться к шагу 2
6. вывести на экран значение S.
7. конец

Блок-схема алгоритма, соответствующая этой записи, изображена на рис.3. Согласно ГОСТ 19.701-90 схему этого алгоритма можно изобразить так, как на рис. 4.

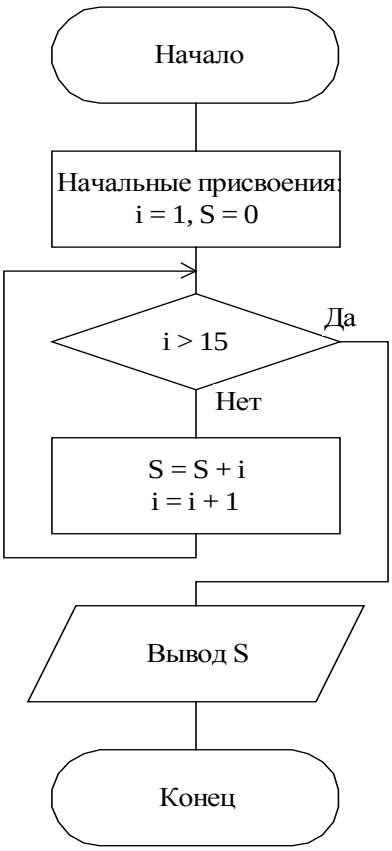


Рис.3

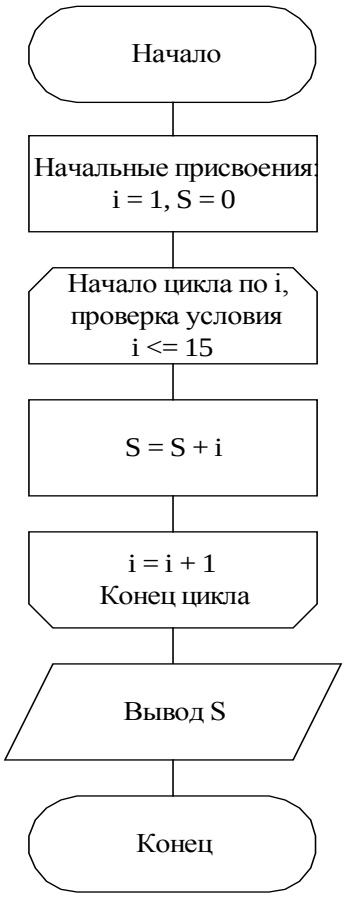


Рис.4

Текст программы:

```
Sub example()
   i = 1
   S = 0
   Do While i <= 15
     S = S + i
     i = i + 1
   Loop
   MsgBox (" S = " & S)
End Sub
```

Или:

```
Sub example()
i = 1
S = 0
While i <= 15
  S = S + i
  i = i + 1
Wend
MsgBox (" S = " & S)
End Sub
```

При использовании цикла с параметром блок-схема алгоритма изображена на рис. 5.

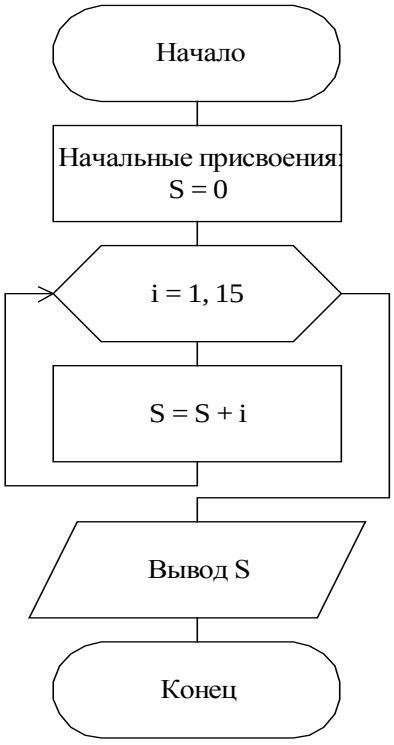


Рис. 5

Текст программы:

```
Sub Auto_0pen()
  Beep
  a = MsgBox ("Найти сумму натуральных чисел от 0 до 15",vbYesNo,
  "Задание")
  if a = vbNo Then  Exit Sub
  S=0
  For i= 1 To 15
    S = S + i
  Next
  a = MsgBox ("Сумма заданных чисел = " & S, "Ответ")
  ThisWorkbook.Sheets ("Лист1").Activate
  Range ("a1").Select
  i = Len ("Сумма заданных чисел = ")
  Columns ("A:A").ColumnWidth = i
   Range ("a1 ").Value = "Сумма заданных чисел = "
   Range ("b1 ").Value = S
End Sub
```

В этом примере программа несколько «приукрашена»:

- Процедура названа Auto_Open, благодаря этому она запускается автоматически при открытии книги;
- В окне сообщения с заголовком «Задание» появляется условие задачи и две кнопки: «Yes» и «No». Если нажимается кнопка «No», задача решаться не будет, последует выход из процедуры. Если нажимается кнопка «Yes», задача решается и в окне сообщения с заголовком «Ответ» появляется ответ: S = 120.
- Затем открывается 1-й лист рабочей книги, в ячейке A1 появляется надпись «Сумма заданных чисел = », причём ширина столбца A становится равной длине этой надписи;
- В ячейке B1 появляется результат вычислений (120).

Пример № 2.
В этом примере условие задачи оформлено на листе «Задание» в виде надписи с управляющей кнопкой Start, которая вызывает процедуру, решающую поставленную задачу:

Найти значения функции

$$Y = \frac{1 + \sin x}{1 - \cos x}$$

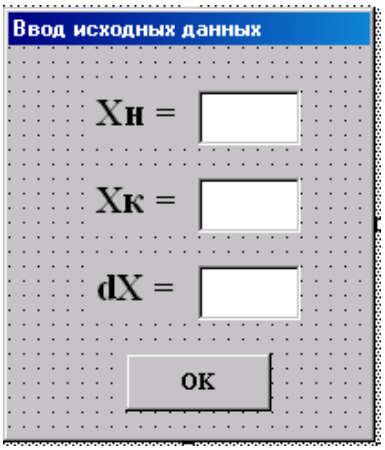
для всех X, изменяющихся от Xн до Xк с шагом dX, если

$$X_н = 0$$
$$X_к = 2\pi$$
$$dX = \pi/10$$

Start

Исходные данные заносятся с помощью формы UserForm1:

Текст программы:




```
Dim Xn, Xk, dX, X As Variant

Sub Auto_Open()
    Sheets("задание").Visible = True
    Sheets("задание").Select
End Sub

Sub Start()
 Sheets("задание").Visible = False
 UserForm1.Show
 Xn = Val(UserForm1.TextBox1.Value)
 Xk = Val(UserForm1.TextBox2.Value)
 dX = Val(UserForm1.TextBox3.Value)
 Range("A1").Value = "Xн"
 Range("B1").Value = "Xк"
 Range("C1").Value = "dX"
   Range("A1:C4").Select
   With Selection
      .HorizontalAlignment = xlCenter
      .VerticalAlignment = xlBottom
```

```
            .WrapText = False
            .Orientation = 0
            .ShrinkToFit = False
            .MergeCells = False
          End With
          With Selection.Font
            .Name = "Arial Cyr"
            .Size = 10
            .Strikethrough = False
            .Superscript = False
            .Subscript = False
            .OutlineFont = False
            .Shadow = False
            .Underline = xlUnderlineStyleNone
            .ColorIndex = xlAutomatic
          End With
          Selection.Font.Bold = True
          Range("A2") = Xn
          Range("B2") = Xk
          Range("C2") = dX
          Range("b4").Select
          Range("b4").Value = "X"
          Range("c4").Value = "Y"
          Columns("C:C").ColumnWidth = 20.86
          i = 4
          For X = Xn To Xk Step dX
              If Abs(Cos(X) – 1) < 0.001 Then
                  Y = "Функция не определена"
              Else
                Y = (1 + Sin(X)) / (1 - Cos(X))
            End If
           i = i + 1
           Cells(i, 2).Value = X
           Cells(i, 3).Value = Y
          Next
 Range("b4").Select
 Set tbl = ActiveCell.CurrentRegion
tbl.Offset(0, 0).Resize(tbl.Rows.Count, tbl.Columns.Count).Select
 With Selection.Borders(xlLeft)
      .Weight = xlThin
      .ColorIndex = xlAutomatic
   End With
   With Selection.Borders(xlRight)
     .Weight = xlThin
     .ColorIndex = xlAutomatic
   End With
   With Selection.Borders(xlTop)
     .Weight = xlThin
     .ColorIndex = xlAutomatic
   End With
   With Selection.Borders(xlBottom)
      .Weight = xlThin
      .ColorIndex = xlAutomatic
   End With
   Selection.BorderAround Weight:=xlThin, ColorIndex:=xlAutomatic
   Range("A4").Select
End Sub

Sub Auto_Close()
```

```
    Cells.Select
    Selection.Clear
    Range("A1").Select
End Sub
```

Результат выполнения этой программы:

Xн	Xк	dX
0,00	6,28	0,314

X	Y
0	Функция не определена
0,314	26,76929732
0,628	8,320557201
0,942	4,391966734
1,256	2,825787841
1,57	2,001593605
1,884	1,491735644
2,198	1,140393997
2,512	0,878639707
2,826	0,671778656
3,14	0,500796644
3,454	0,354914388
3,768	0,228580251
4,082	0,120922727
4,396	0,03785636
4,71	0
5,024	0,069452838
5,338	0,457025076
5,652	2,127445718
5,966	13,79442665
6,28	Функция не определена

При закрытии книги лист с решением очищается (процедура Auto_Close).

Применение операторов ветвления.

Ветвление реализуется с помощью оператора **IF** и инструкции **Select Case**.

Оператор ветвления IF.

Блочные структуры **If** – наиболее эффективные из структур логического ветвления. Их можно применять для создания логических структур практически любой сложности.

В общем виде эта структура выглядит следующим образом:

IF *логическое_выражение* **THEN**
блок операторов
END IF

Когда *логическое выражение* принимает значение *истина* (true), то выполняется блок операторов, заключенный между операторами **IF** и **END IF**. Если *логическое выражение* принимает значение *ложь* (false), то этот блок не выполняется и управление переходит к оператору, следующему за оператором **END IF**.

Структура **IF** может содержать оператор **ELSE**:

IF *логическое_выражение* **THEN**
блок операторов
ELSE
блок операторов

END IF

Управление переходит к блоку операторов, следующему за **ELSE** в том случае, если *логическое выражение* принимает значение *ложь* (false).

Это был пример одноблочной структуры оператора **IF**. Одноблочная структура оператора **IF** преобразуется в многоблочную путем добавления оператора **ElseIf**. В этом случае структура выглядит следующим образом:

IF *логическое_выражение_1* **THEN**
блок операторов 1
ElseIf *логическое_выражение_2* **THEN**
блок операторов 2
ElseIf *логическое_выражение_3* **THEN**
блок операторов 3
ELSE
блок операторов4
END IF

Когда встречается многоблочная структура IF, VB определяет значение логического выражения 1. Если оно равно true, то выполняется блок операторов 1, если false, то блок операторов 1 полностью пропускается и проверяется значение *логического выражения 2* и т.д. Если ни одно из поставленных условий не выполняется, то управление передается блоку операторов 4.

В приведенном ниже примере показано использование как блоковой, так и однострочной форм инструкции If...Then...Else:

```
Dim Number, Digits, MyString
Number = 53  ' Инициализирует переменную.
If Number < 10 Then
    Digits = 1
ElseIf Number < 100 Then
' Условие является истинным, поэтому выполняется следующая инструкция.
    Digits = 2
Else
    Digits = 3
End If
' Использует однострочную форму для присвоения значения.
If Digits = 1 Then MyString = "Один" Else MyString = "Больше 1"
```

Инструкция Select Case.

Выполняет одну из нескольких групп инструкций в зависимости от значения выражения.

Синтаксис

Select Case *выражение*
[**Case** список Выражений-n
    [инструкции-n]] ...
[**Case Else**
    [инструкции_else]]
End Select

В приведенном ниже примере инструкция Select Case используется для анализа значения переменной. Второе предложение Case содержит значение анализируемой переменной и следовательно выполняется только инструкция, связанная с этим предложением. Окно отладки выводится на экран командой **[Вид][Окно отладки]** (Ctrl G).

```
Sub num()
Dim Number
Number = 8                          ' Инициализирует переменную.
Select Case Number                  ' Анализирует число.
Case 1 To 5                         ' Число между 1 и 5.
        Debug.Print "Между 1 и 5"   ‘Выводит текст в окно отладки
Case 6, 7, 8                        ' Число между 6 и 8.
                                    ' Это предложение Case является единственным
                                    истинным.
        Debug.Print "Между 6 и 8"
Case Is > 8 And Number < 11         ' 9 или 10.
Debug.Print "Больше 8"
Case Else                           ' Другие значения.
        Debug.Print "Вне интервала 1 -- 10"
End Select
End Sub
```