

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

ЛИНЕЙНЫЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС В СРЕДЕ VBA СПОСОБЫ ВВОДА И ВЫВОДА ДАННЫХ В VBA

Цель работы: освоить возможности среды VBA для решения линейных вычислительных задач с применением переменных и математических функций.

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

В *линейных вычислительных процессах* операторы выполняются последовательно друг за другом в порядке, их написания в процедуре, по одному разу каждый. Процедура, реализующая линейный процесс, содержит операторы описания переменных, операторы ввода начальных данных и вывода результатов, операторы присваивания. Операндами оператора присваивания могут быть переменные, выражения, встроенные функции VBA. При записи выражений могут использоваться, знаки арифметических действий, встроенные функции VBA.

Переменная описывается конструкцией

Dim <имя переменной> **as** <тип переменной>

Основные способы ввода и вывода данных в среде VBA осуществляются через обращения к различным объектам.

1. Использование объекта Range (диапазон ячеек).

Рассматривается конструкция:

Range(“имя ячейки”).**Value**= <значение>

Здесь **Range**(“имя ячейки”) – обращение к объекту **Range** – диапазон ячеек, в скобках, в кавычках указывается параметр - имя ячейки или диапазона.

Например, оператор

Range("A4").Value =A

осуществит запись значения переменной *A* в ячейку **A4**, а оператор

X1=Range("B7").Value

осуществит присваивание значения содержимого ячейки **B7** переменной *X1*.

2. Использование объектов **ActiveCell** и **Cells**

Конструкция

ActiveCell.Value = <значение переменной>

используется, когда необходимо ввести значение только в выделенную ячейку, или присвоить переменной значение выделенной ячейки.

При использовании объекта **Cells** в скобках в качестве параметра указывается номер строки и столбца ячейки:

Cells(1,1)=4,45 – запись в ячейку A1 числовой константы 4,45;

A=Cells(1,1) - чтение из ячейки A1 значения, которое там записано.

В отличие от **Range**, **Cells** всегда обращается только к одной ячейке.

На рис. 1 представлен код процедуры с использованием этих объектов, на рис. 2 – результат их работы на рабочем листе.

```
Public Sub enter_exit() 'заголовок процедуры
Dim имя As String, age As Integer ' описание переменных с указанием типов
Range("A1").Value = "ФАМИЛИЯ" 'запись в ячейку A1 слова "ФАМИЛИЯ"
Range("B1").Value = "возраст" '
Cells(2, 1) = InputBox("введите ваше имя") 'запись в ячейку A2 результата ввода в окно сообщения
Cells(2, 2) = InputBox("введите ваш возраст") 'запись в ячейку B2 результата ввода в окно сообщения
имя = Cells(2, 1) ' присваивание переменной имя значения ячейки A2
age = CInt(Cells(2, 2)) 'присваивание переменной age значения ячейки B2, преобразованного к целому типу
MsgBox ("привет, " + имя + ", вам " + CStr(age) + " лет.") ' вывод в окно сообщения строки приветствия и возраста
End Sub
```

Рис. 1. Код процедуры записи фамилии и возраста

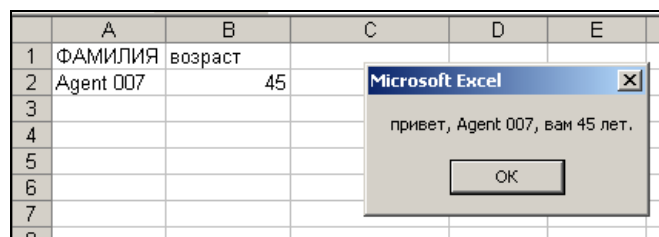


Рис. 2. Результат однократного запуска процедуры

Задание 1. Использование математических функций и операторов

Для обработки числовых данных используются математические функции и операторы. В таблице 1 показано применение встроенных в VBA математических функций для вычисления некоторых математических выражений.

Таблица 1 – Использование математических функций VBA

Математич. функция	Запись на VBA	Действие
$ x $	Abs(x)	Возвращает абсолютное значение аргумента x
$\arctg x$	Atn(x)	Возвращает арктангенс x (радиан)
$\cos x$	Cos(x)	Возвращает косинус x (радиан)
$\ln x$	Log(x)	Возвращает натуральный логарифм x
$\sin x$	Sin(x)	Возвращает синус x (радиан)
\sqrt{x}	Sqr(x)	Возвращает корень квадратный из x
$\operatorname{tg} x$	Tan(x)	Возвращает тангенс x (радиан)
e^x	Exp(x)	Возвращает константу e , возведенную в степень x
$\log_a b$	Log(b)/Log(a)	Логарифм числа b по основанию a

	Int (x)	Целая часть числа x (возвращает ближайшее меньшее число)
π	4*atn(1)	Число π
<i>arccosx</i>	Atn(Sqr(1-x*x)/x)	Возвращает арккосинус x (радиан)
<i>arsinx</i>	Atn(x/Sqr(1-x*x))	Возвращает арксинус x (радиан)

Часть 1. Создать процедуру, иллюстрирующую работу математических функций и операторов для обработки числовых данных в VBA и способы ввода и вывода значений.

Вычислить значение по формуле

$$c = (e^{b^2 - a}) \cdot \sin(2b) - \ln(|b - a|),$$

Найти целую и дробную части C .

Значения a , b записаны в ячейках рабочего листа. Результат вычислений по формуле и результат работы процедуры также записываются в ячейку рабочего листа.

Часть 2. В той же процедуре изменить способ ввода данных так, чтобы числа a , b вводились пользователем в окно сообщений и записывались в ячейки рабочего листа.

Порядок выполнения части 1

1. На листе 2 рабочей книги «Мои примеры» ввести данные числа a , b и поясняющий текст (рис. 3)

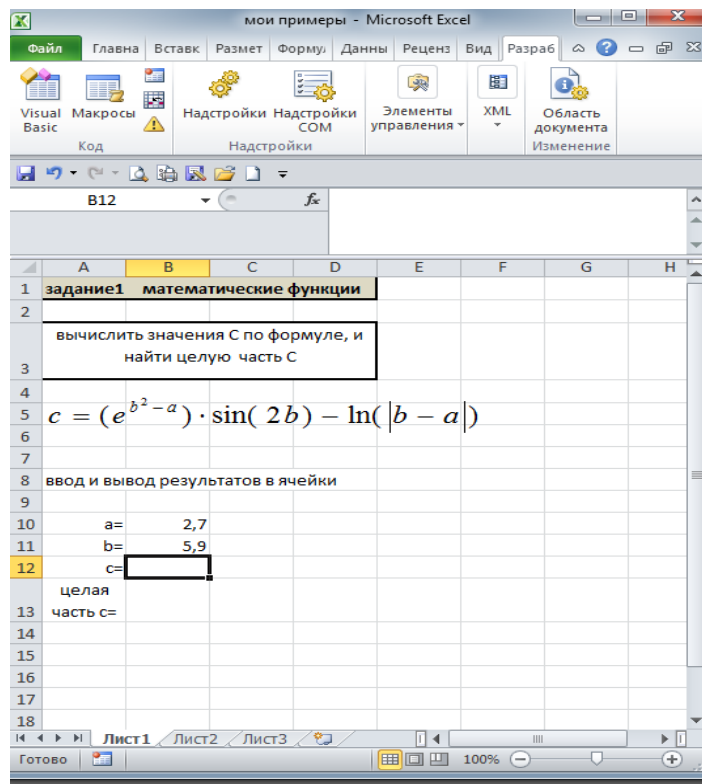


Рис. 3. Лист MS Excel подготовленный к работе процедуры

2. Перейти в редактор Visual Basic
3. Создать новый модуль (**Вставка – Модуль**).
4. Создать новую процедуру (**Вставка – Процедура**). В окне **Добавить процедуру** ввести имя процедуры, установить переключатель **Тип (Type)** в положение **Sub** и щёлкнуть по **ОК**.
5. Ввести код процедуры, вычисляющий значение формулы, и целую часть полученного значения с округлением.
6. Запустить процедуру на исполнение нажатием клавиши F5, или из меню **Run**.

На рис. 4 представлен код процедуры с комментариями после апострофов, а на рис.5 - фрагмент листа с результатом вычислений

```

(General) math
Public Sub math()
Dim a, b, c As Double ' описание типов переменных
a = Cells(10, 2).Value 'чтение значения a из ячейки B10
b = Cells(11, 2).Value 'чтение значения b из ячейки B11
' вычисление c по формуле:
c = Exp(2 * b - a) * Sin(2 * b) - Log(Abs(b - a))
Cells(12, 2).Value = c 'запись c в ячейку B12
Cells(13, 2).Value = Int(c) 'запись целой части c в ячейку B13
End Sub

```

Рис. 4. Код процедуры с комментариями

8	ввод и вывод результатов в ячейки		
9			
10	a=	2,7	
11	b=	5,9	
12	c=	-92415,6	
	целая		
13	часть c=	-92416	
14			

Рис. 5. Результат работы процедуры

7. Повторно запустить на исполнение процедуру. Ввести очевидно неподходящие данные и проанализировать полученные сообщения об ошибке времени исполнения.

На рис. 6 представлены сообщения об ошибках, полученных при вводе равных значений a и b (справа) Такие значения аргументов не дают возможности вычислить значения логарифмической функции. Достаточно большие значения a и малые b (слева) при вычислении дают переполнение регистра (слева).

Прерывание вычислительного процесса в этом случае делается щелчком на символе ■ на панели инструментов в окне среды VBA

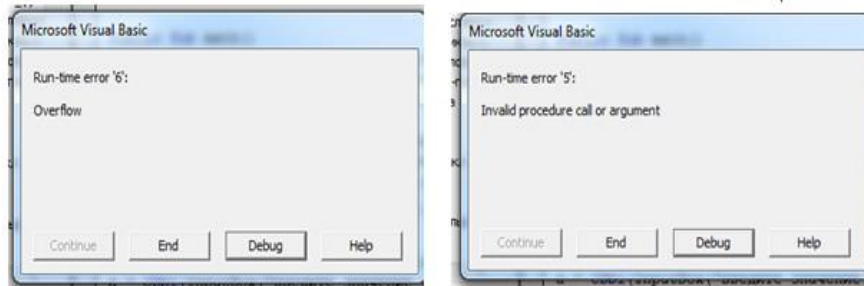


Рис.6. Сообщения об ошибках: переполнения (слева) и невозможности вычислить значение функции (справа)

Порядок выполнения части 2

1. Чтобы изменить способ ввода данных, надо внести изменения в код процедуры, а на рабочем листе ввести поясняющий текст (рис. 7).
2. Создать в том же модуле новую процедуру (**Вставка – Процедура**).
3. В эту процедуру **скопировать** код предыдущей процедуры и внести необходимые изменения.

16	ввод и вывод в окна сообщений		
17	a=		
18	b=		
19	c=		
	целая		
20	часть c=		

Рис. 7. Для запуска второй процедуры

На рис.8 в коде предыдущей процедуры подчеркнуты строки, которые надо заменить, а ниже представлен код новой процедуры `math2`.

Примечание. Необходимо еще раз отметить, что значения, введенные через диалоговое окно функции `InputBox`, имеют тип `String`. Чтобы можно было производить над ними арифметические операции и применять встроенные математические функции, необходимо преобразовать строку в число с помощью функций конвертации типов. В данной процедуре описаны числовые переменные типа `double`, поэтому используется функция `cdbl()`.

```

мой примеры.xlsm - Module1 (Code)
(General) math2

Public Sub math()
Dim a, b, c As Double ' описание типов переменных
a = Cells(10, 2).Value 'чтение значения a из ячейки B10
b = Cells(11, 2).Value 'чтение значения b из ячейки B11
' вычисление c по формуле:
c = Exp(2 * b - a) * Sin(2 * b) - Log(Abs(b - a))
Cells(12, 2).Value = c 'запись c в ячейку B12
Cells(13, 2).Value = Int(c) 'запись целой части c в ячейку B13
End Sub

Public Sub math2()
Dim a, b, c As Double ' описание типов переменных
a = CDb1(InputBox("введите значение a")) 'ввод a в окно сообщения
b = CDb1(InputBox("введите значение b")) 'ввод b в окно сообщения
Cells(17, 2).Value = a 'запись a в ячейку B17
Cells(18, 2).Value = b 'запись b в ячейку B17
' вычисление c по формуле:
c = Exp(2 * b - a) * Sin(2 * b) - Log(Abs(b - a))
MsgBox ("c=" + CStr(c)) 'вывод значения c в окно сообщения
Cells(19, 2).Value = c 'запись c в ячейку B19
MsgBox ("целая часть c=" + CStr(Int(c)))
Cells(20, 2).Value = Int(c) 'запись целой части c в ячейку B20
End Sub

```

Рис.8. Создание процедуры Math2

4. запустить процедуру Math2 на исполнение (F5), ввести в окна сообщений числовые значения a , b .

На рис.9 представлено диалоговое окно для ввода значения $a=2,3$ (десятичная часть числа вводится после запятой). Окно для ввода $b=5,4$ аналогично. На рис.10 представлен результат расчета при этих значениях.

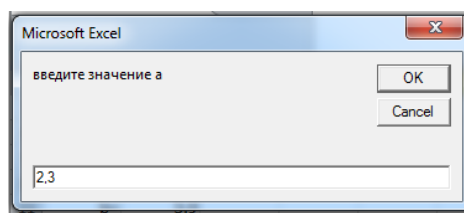


Рис. 9. Окно ввода a

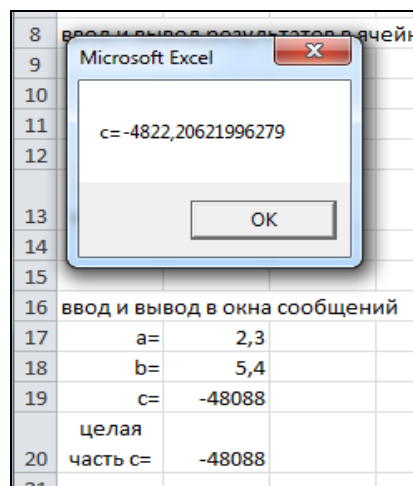


Рис.10. Результат запуска процедуры

Задания для самостоятельного выполнения

1) Оформить рабочий лист по заданию, ввести в ячейки листа Excel произвольные значения x и y , попадающие в область определения вычисляемых функций.

2) Вычислить величины A и B по заданным формулам, результаты вывести в ячейки листа Excel. Вычислить результат и также записать в ячейку.

3) Изменить значения в ячейках для x и y так, что они не попадали в область определения функций, оценить сообщения об ошибках времени исполнения.

1. Результат деления нацело целой части A на целую часть B

$$A = \sqrt{x^2 - y^2}, \quad B = \frac{x^2 - y^2}{2x^2 + 3}$$

2. Натуральный логарифм модуля частного от деления B на A

$$A = \sin^2(x), \quad B = \cos^2(y) \sin(x) + 2$$

3. Остаток от деления целой части A на целую часть B

$$A = \ln|x+y|, \quad B = \frac{\sqrt{x-y}}{\sqrt{x^2+2}}$$

4. Абсолютная величина разности A и B

$$A = \sqrt{x^2 - y^2}, \quad B = \cos^2(x) \sin(x)$$

5. Дробная часть произведения А и В:

$$A=(x^2+y^3)^2, B=e^{(x-y)}$$

6. Абсолютная величина суммы А и В:

$$A=\sqrt{x^2+y^2}, B=\cos^2(x)/(\sin(x)+2)$$

После выполнения заданий оформите отчет в текстовом редакторе Word с краткими комментариями и результатами работы.