

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1 РЕШЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ В СРЕДЕ VBA

**Цель работы:** освоить возможности интегрированной среды VBA для решения вычислительных задач с применением переменных, функций, математических выражений.

### Знаки арифметических операций:

^	возведение в степень
*	умножение
/	деление
+	сложение
-	вычитание

Арифметические операции выполняются в такой **последовательности**: сначала возведение в степень, затем умножение и деление, в последнюю очередь - сложение и вычитание. Если в выражении несколько операций, то они выполняются слева направо.

Для изменения порядка операций используются только круглые скобки ( ).

### Математические функции VBA:

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

$$\arcsin x = arctg\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right); \quad arccos x = 1,570796 - arctg\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right);$$

$$ctg x = \frac{1}{tg x}; \quad arcctg x = 1,570796 - arctg x; \quad \pi = 4 * arctg(1)$$

1. $\cos^2 x$	$\rightarrow \cos(x)^2$
2. $\cos x^2$	$\rightarrow \cos(x^2)$
3. $\sqrt[3]{x+4}$	$\rightarrow (x+4)^{(1/3)}$
4. $\frac{1+x^{3+x}}{2-x}$	$\rightarrow (1+x^{(3+x)})/(2-x)$

- **Чтение** значения переменной X с листа Excel из ячейки **D5**:  
**X = Range("D5")**
- **Запись** значения переменной S на лист Excel в ячейку **B7**:  
**Range("B7") = S**

- Функция **InputBox** - обеспечивает ввод информации через **Окно ввода**.
- Функция **MsgBox** – выводит простейшие сообщения для пользователя в **Окне сообщений**.
- Функция **Format(Переменная, "#0.00...0")** – задает количество знаков после десятичной запятой

Чтобы сохранить программный код, при сохранении файла Excel необходимо выбрать тип файла «**Книга Excel с поддержкой макросов**».

## ПРИМЕРЫ СОЗДАНИЯ ПРОЦЕДУР VBA ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ

**Пример.** Разработать процедуру VBA, позволяющую вычислять значения математических выражений.

Вычислить:  $c = (e^{2b-a}) \cdot \sin(2b) - \ln(|b-a|)$  и  $d = \sqrt[3]{a+b}$   
при  $a=2,7$ ;  $b=5,9$

### Решение

**Способ 1.** Значения  $a$ ,  $b$  записаны в ячейках рабочего листа. Результаты вычислений необходимо также записать в ячейки рабочего листа.

1. На **Листе 1** рабочей книги **Excel** ввести условие задачи и заданные числа  $a$  и  $b$ :

	A	B	C	D	E
1	Вычислить:				
2	$c = (e^{2b-a}) \cdot \sin(2b) - \ln( b-a )$			$d = \sqrt[3]{a+b}$	
3	при $a=2,7$ ; $b=5,9$				
4	a=	2,7			
5	b=	5,9			
6	c=				
7	d=				

Рис. 1. Оформление рабочего листа для решения задачи

2. Перейти в редактор **Visual Basic (Alt + F11)**.

3. Создать новый модуль (**Insert – Module**). Создать новую процедуру (**Insert – Procedure**). Ввести имя процедуры (**Пример1**), установить переключатель **Тип (Type)** в положение **Sub** и щёлкнуть по **ОК**.

4. Ввести код процедуры, считывающий значения переменных  $a$  и  $b$  из ячеек **B4** и **B5** листа Excel, вычисляющий значения переменных  $c$  и  $d$  по заданным формулам и записывающий результаты вычислений в ячейки **B6** и **B7** (рис. 2).

```
Public Sub пример1()
* Dim a, b, c, d As Single 'объявление переменных
a = Range("B4") 'чтение значения переменной a из ячейки B4
b = Range("B5") 'чтение значения переменной b из ячейки B5
'вычисление по формуле:
c = Exp(2 * b - a) * Sin(2 * b) - Log(Abs(b - a))
d = (a + b) ^ (1 / 3)
Range("B6") = c 'запись значения c в ячейку B6
Range("B7") = d 'запись значения d в ячейку B7
End Sub
```

Рис. 2. Окно с программным кодом для решения задачи

\*) Конструкция `Dim a, b, c, d As Single` в таком виде приведена для краткости. Правильно надо писать либо `Dim a As Single, b As Single, c As Single, d As Single`; либо отдельными строками `Dim a As Single`  
`Dim b As Single` и т.д.

5. Запустить процедуру на исполнение нажатием клавиши **F5** или командой **Run/Sub**. Убедиться, что в ячейках **B6** и **B7** отображился результат вычислений (рис. 3).

4	a=	2,7
5	b=	5,9
6	c=	-6211,88
7	d=	2,0488

Рис. 3. Лист Excel с результатами вычислений

### Способ 2

Решить этот же пример другим способом: организовать ввод данных **a** и **b** через **окна ввода**, применив функцию **Inputbox**. Результаты вычислений вывести в **окне сообщений**, применив функцию **MsgBox**.

### Решение

1. Перейти в редактор **Visual Basic (Alt + F11)**.
2. Создать новый модуль (**Вставка – Модуль**). Создать новую процедуру (**Вставка – Процедура**). Ввести имя процедуры (**Пример2**), **ОК**.
3. Ввести код процедуры, считывающий значения переменных **a** и **b** из окон ввода, вычисляющий значение переменных **c** и **d** по заданным формулам и выводящий результат вычислений в окно сообщений (рис. 4).

```
Public Sub пример2()
Dim a, b, c, d As Single 'объявление переменных
a = Val(InputBox("введите a")) 'ввод a в окно ввода
b = Val(InputBox("введите b")) 'ввод b в окно ввода
c = Exp(2 * b - a) * Sin(2 * b) - Log(Abs(b - a))
d = (a + b) ^ (1 / 3)
MsgBox ("c=" + Format(c, "#0.00"))
MsgBox ("d=" & d)
End Sub
```

Рис. 4. Окно с программным кодом для решения примера вторым способом

**Примечание. Функция Val() – «извлекает» число из строки.**

4. Запустить процедуру на исполнение нажатием клавиши **F5**. Ввести значения **a** и **b** в окна ввода. **Числа вводить с десятичной точкой!**

Получить результат в окне сообщений (рис. 5).

Обратите внимание на **формат вывода переменной c**.

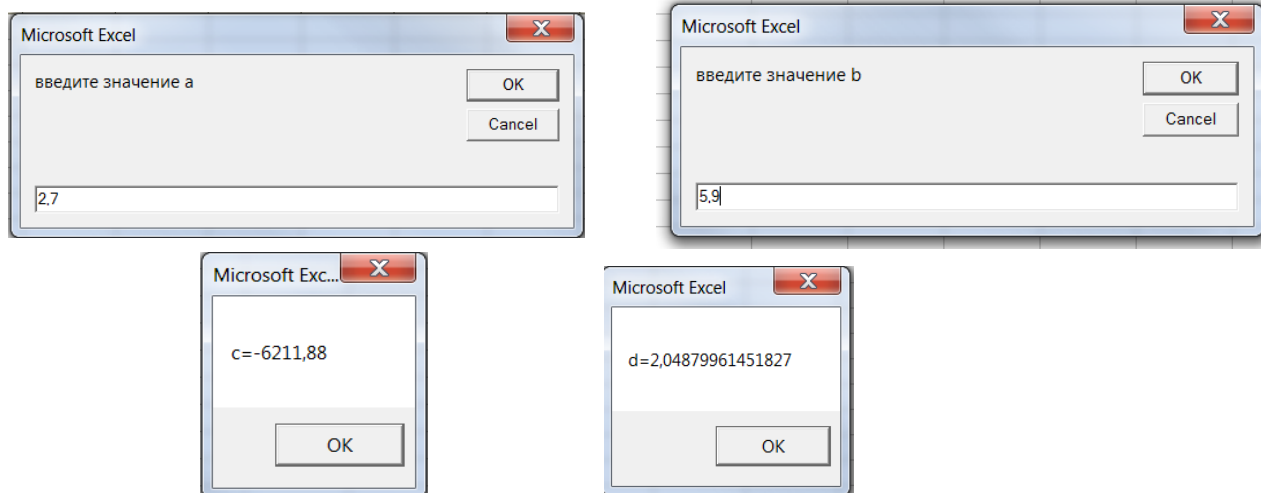


Рис. 5. Результаты выполнения процедуры VBA для решения примера вторым способом

**Примечание.** Результаты вычислений можно вывести в одном окне сообщений, применив функцию **VbNewLine** для перехода на новую строку:

```
Public Sub пример2 ()
Dim a, b, c, d As Single 'объявление переменных
a = Val(InputBox("введите a"))
b = Val(InputBox("введите b"))
c = Exp(2 * b - a) * Sin(2 * b) - Log(Abs(b - a))
d = (a + b) ^ (1 / 3)
MsgBox ("c=" + Format(c, "#0.00") + vbNewLine + "d=" & d)
End Sub
```

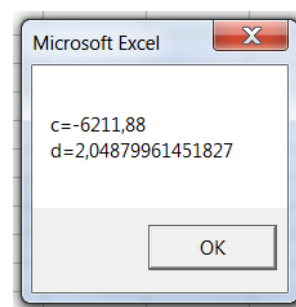


Рис. 6. Результаты выполнения процедуры VBA

### Задания для самостоятельного выполнения

**Задача 1.** Разработать процедуру для вычисления выражений при заданных значениях аргументов.

Задачу решить двумя способами:

1. С вводом/выводом данных в ячейки Excel (см. способ 1).
2. С вводом данных в окна ввода и выводом результатов в окна сообщений (см. способ 2).

После выполнения заданий оформить отчет в MS Word, с условием заданий, программным кодом и результатами вычислений.

Вариант	Формула	Исходные данные
1.	$y = \sqrt[3]{t} \cdot x + 0,8 \cdot \cos(x+3);$ $z = \ln(1+x^3) \cdot \sin^2 t$	$x = 4,5$ $t = 0,6$
2.	$y = \sin(x^3 - 2) + 6t^2; \quad z = \sqrt[3]{t^3 + 1} \cdot \cos x$	$x = 0,7$ $t = 1,3$
3.	$y = \frac{\ln(x^2 + 2)}{\cos(t^2 + 5)}; \quad d = \sqrt{t^2 - 1} \cdot \sin x + e^x$	$x = 1,7$ $t = 3,8$
4.	$y = \ln(t^{1/2} + x^3); \quad r = t^{1/3} + \frac{e^{2t}}{\sqrt{x-1}}$	$x = 1,7$ $t = 0,4$
5.	$y = \log_2(t \cdot \sin x + e^t); \quad z = \sqrt[3]{x+1} \cdot \frac{x^3}{t^2 + 4}$	$x = 7,6$ $t = 1,8$
6.	$y = \log_2 x + 3\sin^3 t; \quad u = t^x + 4\cos(1+x)^3$	$x = 2,1$ $t = 1,2$
7.	$y = (tg^2 x + t)^3; \quad s = t^2 + (\sin(t-x))^3$	$x = -5,2$ $t = 0,2$
8.	$y = \left(t^2 + \cos \frac{1}{x}\right)^3; \quad l = \ln(t + \cos^2 x)$	$x = -2,4$ $t = 3,8$
9.	$y = \arccos(xt^2 + 1); \quad r = \frac{x+t^3}{\sqrt[3]{x^2+t}}$	$x = -0,2$ $t = 2,8$
10.	$y = \ln x \cdot \sin(t-1); \quad d = tgx + \frac{t+x^2}{\sqrt{x-1}}$	$x = 2,9$ $t = 3,8$

Вариант	Формула	Исходные данные
11.	$y = 4t \cdot \sqrt[3]{x^2 - 1};$ $z = \sqrt{x^2 + 4} + \sin^2\left(\frac{t}{x+1}\right)$	$x = 8,6$ $t = 1,8$
12.	$y = ctg(\sqrt{x+1}); \quad f = \frac{t+5}{\ln \sqrt{t+x^2} }$	$x = 8,2$ $t = 2,4$
13.	$y = \cos^2(t^3 - x); \quad d = \lg \sqrt{x^3 - t^2}$	$x = 6,9$ $t = 1,7$
14.	$y = \frac{\sin(x-t)}{e^x}; \quad s = \sqrt[3]{ x-t } \cdot tgt$	$x = 4,5$ $t = 3,4$
15.	$y = e^t \cdot tg(x+3) \quad k = \sqrt[4]{ x+3 } \cdot \sin^2 t$	$x = -0,6$ $t = 1,3$

**Задача 2.** Разработать процедуру для вычисления выражений при заданных значениях аргументов. Задачу решить также **двумя способами.**

Вар-т	y	z	Исходные данные
1.	$\frac{\sqrt{x^2 + 16}}{x+2}$	$\frac{y + \sqrt{\sin a + 3} + b}{y^2 + \sqrt{\sin a + 3}}$	$x = 3,5$ $a = 1,8$ $b = 3,7$
2.	$\frac{e^{x-2,7} + 3}{x+1,3}$	$\frac{y+0,75 \cos b +a}{y^2+0,75 \cos b }$	$x = 8,2$ $a = 2,2$ $b = 8,2$
3.	$\frac{\sin x + 1,5}{2}$	$\frac{y^3 + \sqrt{\sqrt{a} + 3,3}}{b + \sqrt{\sqrt{a} + 3,3}}$	$x = 8,1$ $a = 0,8$ $b = 1,2$
4.	$\frac{\ln(x-3) + 4}{x^2 + 12}$	$\frac{\sqrt[3]{y+7} + a}{\sin b + \sqrt[3]{y+7}}$	$x = 4,7$ $a = 7,6$ $b = 8,1$
5.	$\frac{ x  + 8}{x^3 + 18}$	$\frac{\sqrt[4]{y+15} + a}{\cos b + \sqrt[4]{y+15}}$	$x = 3,4$ $a = 8,2$ $b = 2,5$
6.	$\frac{\cos^2 x + 2}{3}$	$\frac{y\sqrt[5]{a} + 1}{\sin b + y\sqrt[5]{a}}$	$x = -8$ $a = 8,7$ $b = 1,3$
7.	$\frac{e^{x+3,1} + 2}{x+6,1}$	$\frac{\sqrt[3]{a} + 2y + tgb + 3}{tgb + 2y + 3}$	$x = 2,5$ $a = 8,7$ $b = 1,8$
8.	$\frac{\sqrt{e^{x-2} + 3}}{x}$	$\frac{\sqrt[4]{a} + \sqrt{5y+20}}{\sqrt{5y+20} + b}$	$x = 2,7$ $a = 17$ $b = 11$
9.	$\frac{tgx + 3,73}{4}$	$\frac{7y + 3\sin a + \sqrt{b^2 + 19}}{7y + \sqrt{b^2 + 19} + 2}$	$x = 0,1$ $a = 1,5$ $b = 10$
10.	$\frac{\sin^3 x + 3,7}{5}$	$\frac{\sqrt{14y+2} + 6}{\sqrt{14y+2} + \cos b + a}$	$x = 2,5$ $a = 5$ $b = 6,1$

Вар-т	y	z	Исходные данные
11.	$\frac{\sqrt{x+12}}{2x^3+1}$	$\frac{ y^2-a +6}{2\cos b+ y^2-a +6}$	$x = 18$ $a = -3$ $b = 8,1$
12.	$\frac{\sqrt[3]{x+8,3}}{x+0,3}$	$\frac{4+y^2+ \sin x +a}{ \sin x +y^2+0,2b}$	$x = 3,7$ $a = -2$ $b = 8,1$
13.	$\frac{1+\ln(x+5,3)}{x+5,3}$	$\frac{\sqrt{y+15\sin a}}{\sqrt{y+15\sin a}+2b}$	$x = 2$ $a = 2$ $b = 3$
14.	$\frac{e^{x-1,5}+2}{2x+0,3}$	$\frac{\sqrt[4]{27y+54}+a}{\sqrt[4]{27y+54}+ \cos b +1}$	$x = 4,1$ $a = 9$ $b = 3,5$
15.	$\frac{ \sin x +2}{3}$	$\frac{\sqrt[3]{y+7a+b}}{\sin b+1+\sqrt[3]{y+7a}}$	$x = 2,4$ $a = 1,2$ $b = 3,5$