# Создание

*пользовательских функций и поверхностей*

в Visual Basic For Application и построение их графиков в Excel.

Создатель Стрекозова М.М. группа 11-П-I

# Написание формул.

*Для набора функций в Excel с использованием математической записи необходимо выполнить следующие действия :*

***Вставка*** → ***Объект*** → ***Microsoft Equation 3.0***

$$y = \sin(\pi \cdot x) \cdot \cos(a \cdot \pi \cdot x) + b \cdot \sin(a \cdot \pi \cdot x) \cdot \cos(b \cdot \pi \cdot x)$$

$$z = \cos^{a}(\pi \cdot x) - \cos(a \cdot \pi \cdot x)$$

# Встроенные функции VBA.

***Для преобразования математической записи в запись в VBA необходимо выполнение нижеприведенных переходов.***

| | |
|---|---|
| $\|x\|$ | Abs() |
| arctg | Atn( ) |
| cos | Cos( ) |
| ln x | Ln( ) |
| $e^x$ | Exp( ) |
| tg x | Tan( ) |
| $\sqrt{x}$ | Sqr( ) или ( )^(1/2) |

В скобках должно быть заключено число или ссылка на переменную.

**Существует 2 способа написания функций:**

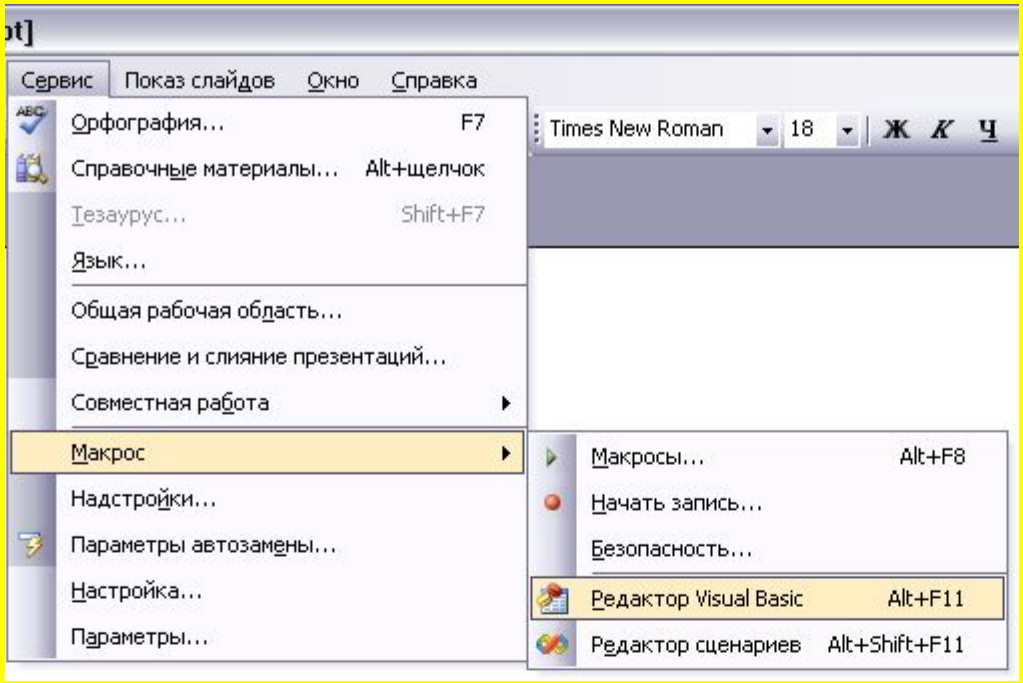
**1. набор вручную (с учетом вышеприведенных правил )**

**2. выполнение следующих действий : Вставка → Функции**

# Работа в VBA.

Для начала работы в редакторе VBA необходимо выполнить следующие действия :

Сервис → Макрос → Редактор Visual Basic



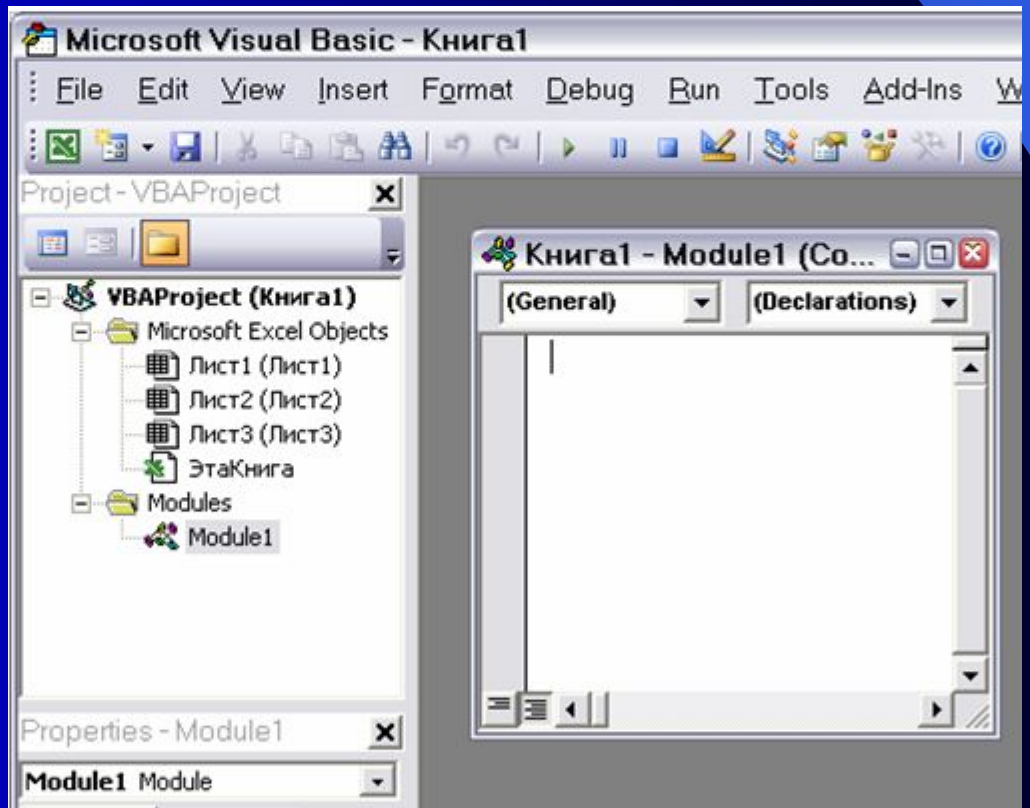
# Создание пользовательских функций.

Пользовательские функции добавляются к стандартному списку «Мастер функций» в категории «определенные пользователем». Эти функции создаются в специальном модуле сопровождения объекта WorksheetFunction.

Модуль добавляется с помощью команды

**Insert ⟶ Module**

В окне проекта он отобразится на уровне приложения.



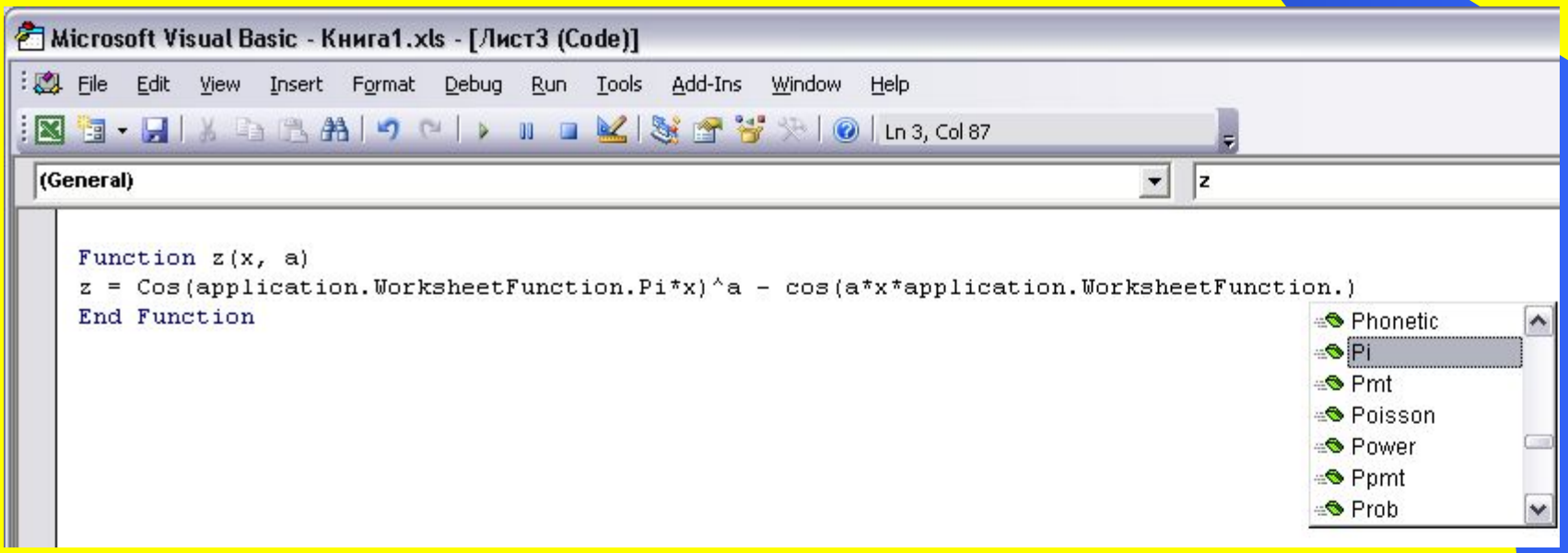
## *Для примера рассмотрим функции y(x) и g(x) при x [0;2].*

$$y = \sin(\pi \cdot x) \cdot \cos(3 \cdot \pi \cdot x) + 2 \cdot \sin(3 \cdot \pi \cdot x) \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot x)$$

$$z = \cos^2(\pi \cdot x) - \cos(3 \cdot \pi \cdot x)$$

Запишем код пользовательской функции на примере функции z(x).
Начинаем с написания Function z(x).
End Function появляется автоматически.
Обратите особое внимание на написание ПИ !

Для этого необходимо набрать application.w
далее из предложенного списка выбрать WorksheetFunction.
и затем Pi



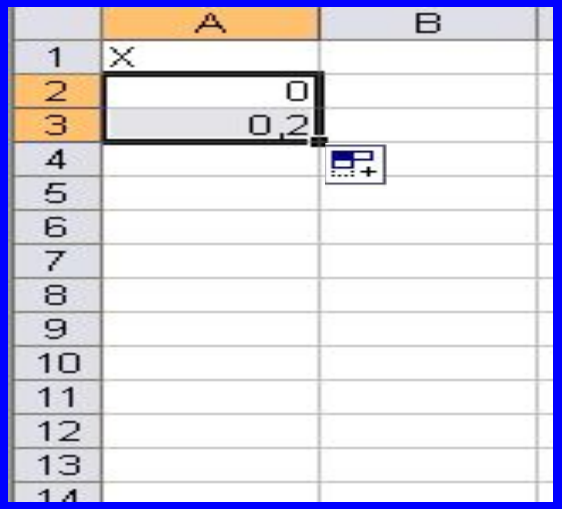

Аналогичные действия выполняют и для функции y(x).

## *Построение в Excel двух графиков (созданных пользовательской функцией) в одной системе координат.*

На примере функций y(x) и g(x) при x [0;2].

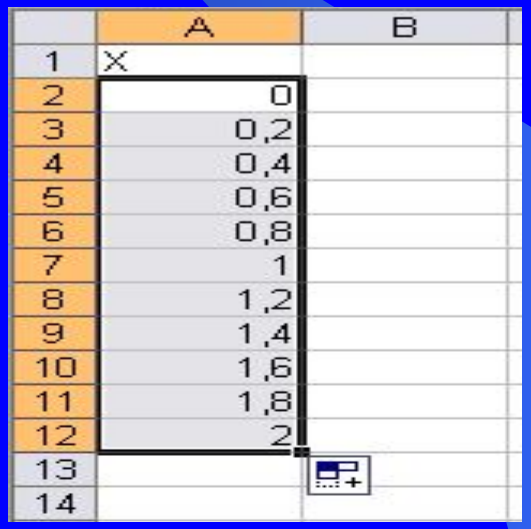
Для построения графика сначала необходимо составить таблицу его значений при различных значениях аргумента, выбрав шаг аргумента (шаг = 0,2).

**Заполнение.**



| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | X | |
| 2 | 0 | |
| 3 | 0,2 | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |

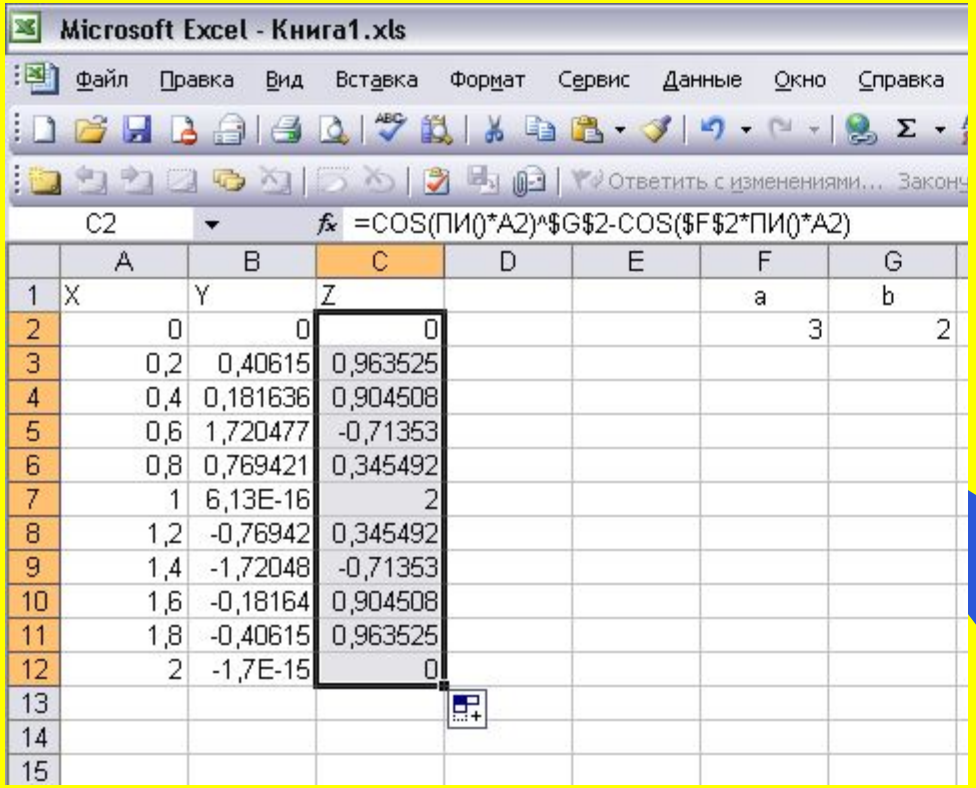
Рис 1



| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | X | |
| 2 | 0 | |
| 3 | 0,2 | |
| 4 | 0,4 | |
| 5 | 0,6 | |
| 6 | 0,8 | |
| 7 | 1 | |
| 8 | 1,2 | |
| 9 | 1,4 | |
| 10 | 1,6 | |
| 11 | 1,8 | |
| 12 | 2 | |
| 13 | | |
| 14 | | |

Рис.2

В ячейку A1 вводим начальное значение x = 0, в ячейку A2 - следующее с учетом шага 0,2. Выделяем эти ячейки. После этого устанавливаем указатель мыши на маркере заполнения выделенного диапазона (рис. 1) и протаскиваем его вниз до тех пор, пока не получится числовой ряд нужной длины (рис. 2).




| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | X | Y | Z | | | a | b |
| 2 | 0 | 0 | 0 | | | 3 | 2 |
| 3 | 0,2 | 0,40615 | 0,963525 | | | | |
| 4 | 0,4 | 0,181636 | 0,904508 | | | | |
| 5 | 0,6 | 1,720477 | -0,71353 | | | | |
| 6 | 0,8 | 0,769421 | 0,345492 | | | | |
| 7 | 1 | 6,13E-16 | 2 | | | | |
| 8 | 1,2 | -0,76942 | 0,345492 | | | | |
| 9 | 1,4 | -1,72048 | -0,71353 | | | | |
| 10 | 1,6 | -0,18164 | 0,904508 | | | | |
| 11 | 1,8 | -0,40615 | 0,963525 | | | | |
| 12 | 2 | -1,7E-15 | 0 | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |

**В ячейку B2 введем формулу**

=SIN(ПИ()*A2)*COS($F$2*ПИ()*A2)+$G$2*SIN($F$2*ПИ()*A2)*COS($G$2*ПИ()*A2)

**С помощью маркера заполнения «протащим» ее до ячейки B12.**
**То же самое проделаем со второй функцией, вводя соответствующую формулу в ячейку C2.**

## Для построения двух графиков функции необходимо:

1.выделить диапазоны ячеек B1:B11 и C1:C11(с помощью кнопки Ctrl на клавиатуре) , содержащие таблицы значений функций

2.вызвать мастер диаграмм:

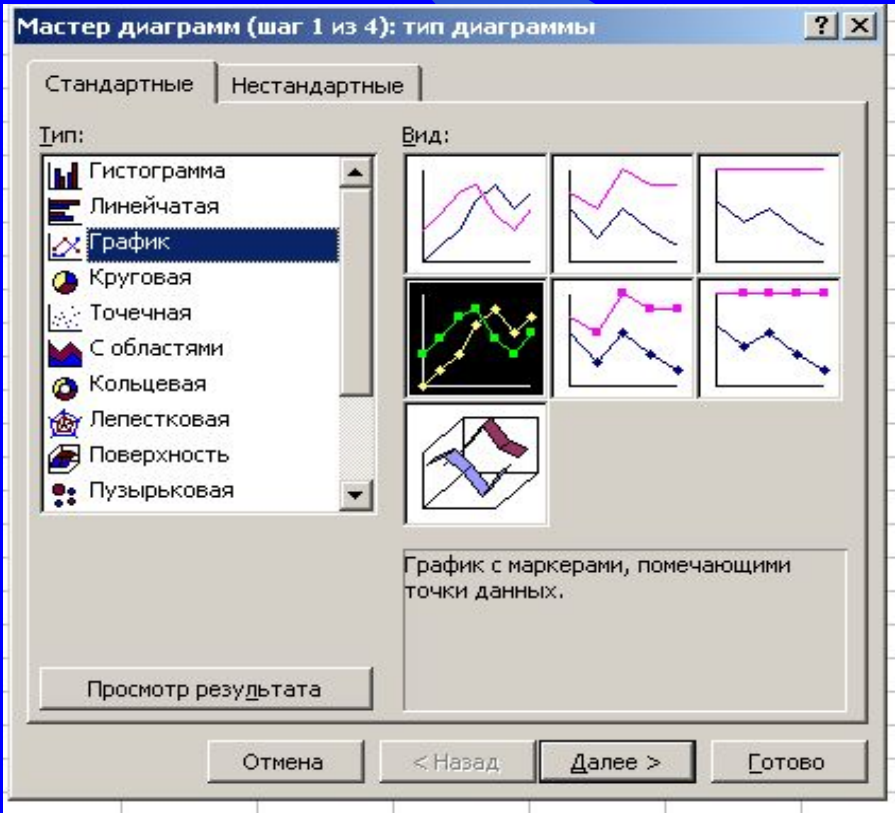
- Вставка → Диаграмма
- Вид → Панель инструментов → Стандартная → Диаграммы

3.Выбрать в “Мастер диаграмм” необходимые параметры диаграммы:

- вид диаграммы (линейчатая, столбчатая, круговая,…)
- в поле «Диапазон данных» указать диапазон со значениями функции (в нашем случае B1:B11);

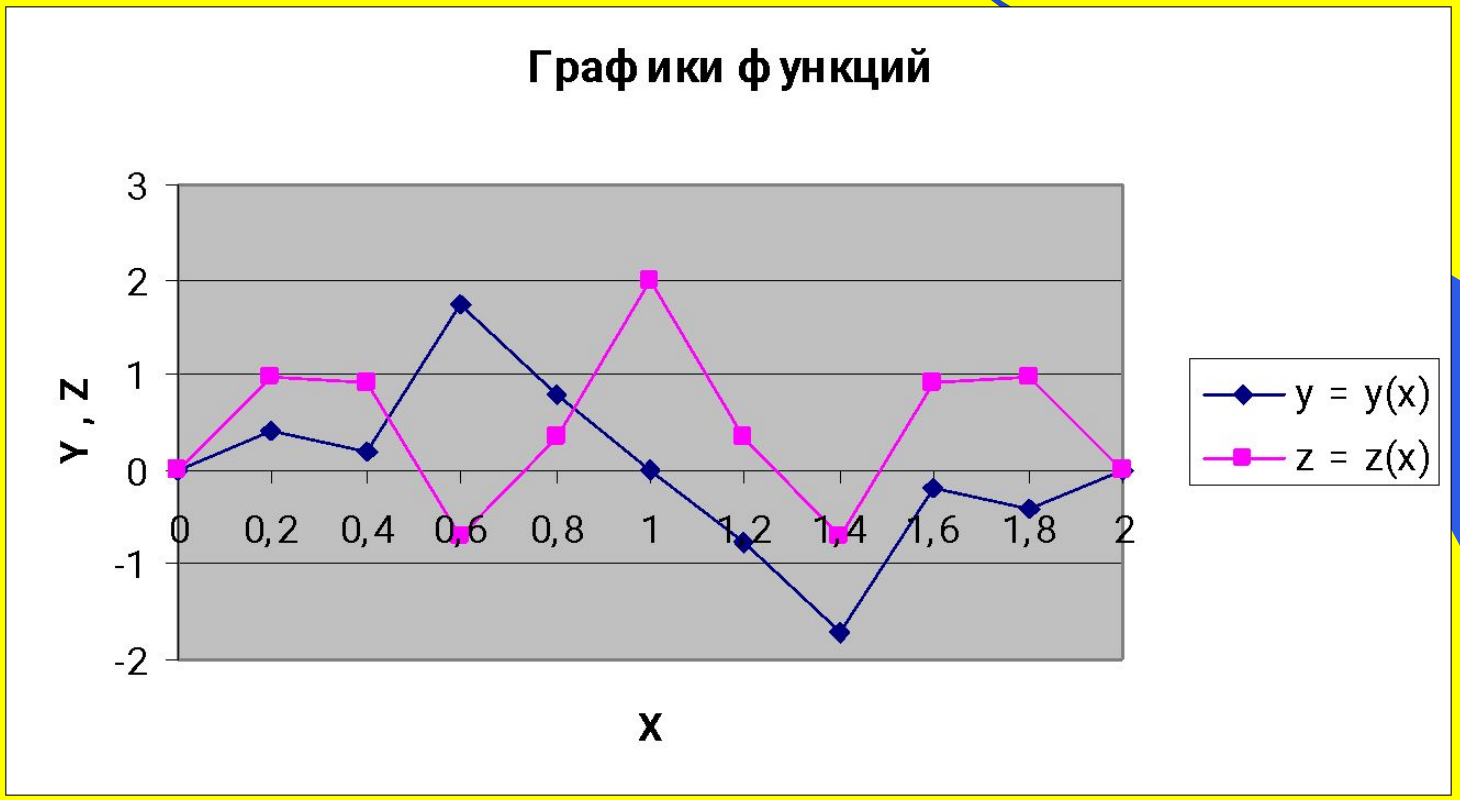
поставить флажок “Ряды в столбцах”, переходим в закладку «Ряд» и в поле «Подписи оси X», указываем диапазон со значениями аргумента X ( в нашем случае это A1:A11).

- Подписываем оси, даем название диаграммы, при необходимости ставим флажок на легенду




*Графики построены!*

# Построенные графики.



Microsoft Excel - Книга1.xls

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

Arial Cyr 10

Ответить с изменениями... Закончить проверку...

G14

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Y VBA | Z | Z VBA | a | b |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| 3 | 0,2 | 0,40614962 | 0,40614962 | 0,963525 | 0,963525 | | |
| 4 | 0,4 | 0,181635632 | 0,181635632 | 0,904508 | 0,904508 | | |
| 5 | 0,6 | 1,720477401 | 1,720477401 | -0,71353 | -0,71353 | | |
| 6 | 0,8 | 0,769420884 | 0,769420884 | 0,345492 | 0,345492 | | |
| 7 | 1 | 6,12574E-16 | 6,12303E-16 | 2 | 2 | | |
| 8 | 1,2 | -0,769420884 | -0,769420884 | 0,345492 | 0,345492 | | |
| 9 | 1,4 | -1,720477401 | -1,720477401 | -0,71353 | -0,71353 | | |
| 10 | 1,6 | -0,181635632 | -0,181635632 | 0,904508 | 0,904508 | | |
| 11 | 1,8 | -0,40614962 | -0,40614962 | 0,963525 | 0,963525 | | |
| 12 | 2 | -1,71521E-15 | -1,71445E-15 | 0 | 0 | | |

$$y = \sin(\pi \cdot x) \cdot \cos(a \cdot \pi \cdot x) + b \cdot \sin(a \cdot \pi \cdot x) \cdot \cos(b \cdot \pi \cdot x)$$

$$z = \cos^2(\pi \cdot x) - \cos(a \cdot \pi \cdot x)$$

***Знак $ означает, что при копировании формулы в любую ячейку, строка или столбец, возле которой он стоит, не меняются (абсолютная адресация).***

=SIN(ПИ()*A2)*COS($F$2*ПИ()*A2)+$G$2*SIN($F$2*ПИ()*A2)*COS($G$2*ПИ()*A2)

=COS(ПИ()*A2)^$G$2-COS($F$2*ПИ()*A2)

# Поверхность.

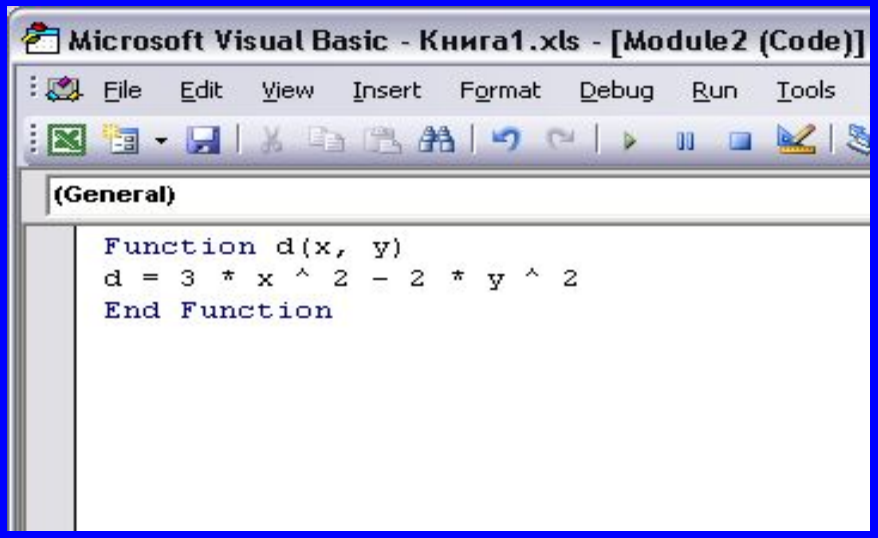
Сервис → Макрос → Редактор Visual Basic

**Insert → Module**

Для построения поверхностей используют те же правила, что и для создания функций (при этом помня, что поверхность – функция от двух переменных).

Обратите внимание на написание кода пользовательской функции для поверхности!

Для примера возьмем функцию d(x). $d = 3 \cdot x^2 - 2 \cdot y^2, \quad x, y \in [-1;1]$



## Заполнение.

В ячейку А1 вводим аргументы функции X / Y

В ячейки А2 и А3 вводим начальное и последующее (с учетом шага) значения X ; выделяем их и «протаскиваем» (вниз) с помощью маркера заполнения до конечного значения

В ячейки В1 и С1 вводим начальное и последующее (с учетом шага) значения Y ; выделяем их и «протаскиваем» (вправо) с помощью маркера заполнения до конечного значения

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | X / Y | -1 | -0,8 | -0,6 | -0,4 | -0,2 | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1 | |
| 2 | -1 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | -0,8 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | -0,6 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | -0,4 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | -0,2 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 0,2 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 0,4 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 0,6 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 0,8 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | |

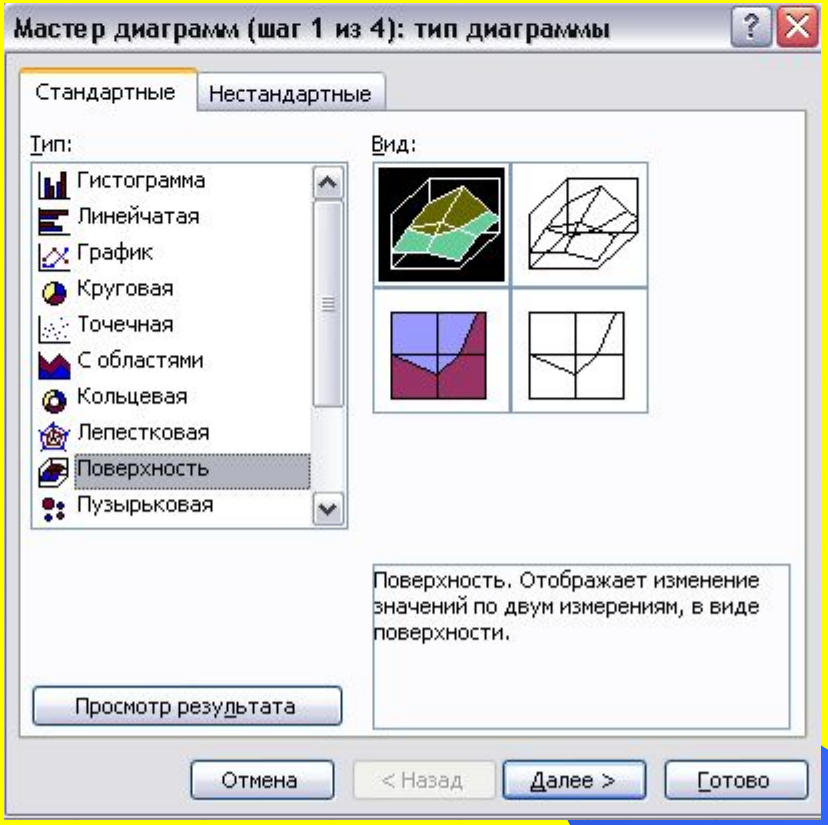
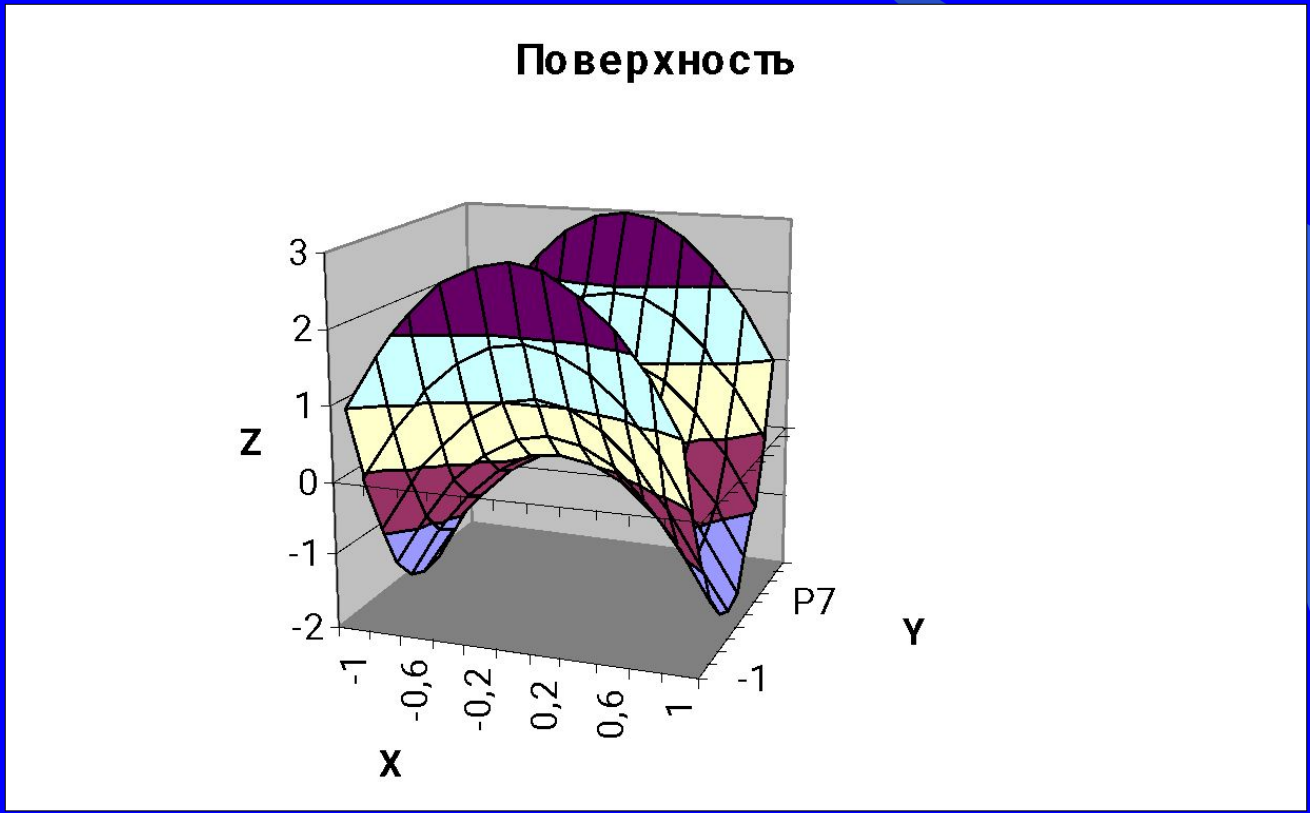
В ячейку B2 введем формулу = d($A2,B$1)
Знак $ означает, что при дальнейшем «протаскивании» формулы маркером заполнения те значения, перед которыми он стоит изменяться не будут.
Так например, выражение $A2 означает, что значения переменной X выбираются только из колонки A при соответствующем изменении номера строки.
Затем маркером заполнения протащим функцию, введенную в ячейку B2, во все остальные ячейки.

Microsoft Excel - Книга1.xls

B2 =d($A2;B$1)

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | X / Y | -1 | -0,8 | -0,6 | -0,4 | -0,2 | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1 | |
| 2 | -1 | 1 | 1,72 | 2,28 | 2,68 | 2,92 | 3 | 2,92 | 2,68 | 2,28 | 1,72 | 1 | |
| 3 | -0,8 | -0,08 | 0,64 | 1,2 | 1,6 | 1,84 | 1,92 | 1,84 | 1,6 | 1,2 | 0,64 | -0,08 | |
| 4 | -0,6 | -0,92 | -0,2 | 0,36 | 0,76 | 1 | 1,08 | 1 | 0,76 | 0,36 | -0,2 | -0,92 | |
| 5 | -0,4 | -1,52 | -0,8 | -0,24 | 0,16 | 0,4 | 0,48 | 0,4 | 0,16 | -0,24 | -0,8 | -1,52 | |
| 6 | -0,2 | -1,88 | -1,16 | -0,6 | -0,2 | 0,04 | 0,12 | 0,04 | -0,2 | -0,6 | -1,16 | -1,88 | |
| 7 | 0 | -2 | -1,28 | -0,72 | -0,32 | -0,08 | 0 | -0,08 | -0,32 | -0,72 | -1,28 | -2 | |
| 8 | 0,2 | -1,88 | -1,16 | -0,6 | -0,2 | 0,04 | 0,12 | 0,04 | -0,2 | -0,6 | -1,16 | -1,88 | |
| 9 | 0,4 | -1,52 | -0,8 | -0,24 | 0,16 | 0,4 | 0,48 | 0,4 | 0,16 | -0,24 | -0,8 | -1,52 | |
| 10 | 0,6 | -0,92 | -0,2 | 0,36 | 0,76 | 1 | 1,08 | 1 | 0,76 | 0,36 | -0,2 | -0,92 | |
| 11 | 0,8 | -0,08 | 0,64 | 1,2 | 1,6 | 1,84 | 1,92 | 1,84 | 1,6 | 1,2 | 0,64 | -0,08 | |
| 12 | 1 | 1 | 1,72 | 2,28 | 2,68 | 2,92 | 3 | 2,92 | 2,68 | 2,28 | 1,72 | 1 | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | |

1.выделить диапазон ячеек B2:L12
2.вызвать мастер диаграмм:
Вставка → Диаграмма
Вид → Панель инструментов
Стандартная → Диаграммы
3.выбрать в “Мастер диаграмм” необходимые параметры диаграммы:
вид диаграммы (линейчатая, столбчатая, круговая,…)
в поле «Диапазон данных» указать диапазон со значениями функции (в нашем случае B2:L12);
поставить флажок “Ряды в столбцах”
4.Подписать все необходимые данные



# Поверхность готова!