

**Тема: Построение и исследование математических моделей  
«Приближенное решение уравнения»**

**Цель урока:** познакомиться со способом графического решения уравнений с помощью табличного процессора MS EXCEL.

**Оборудование:** компьютер, программа MS Excel, инструкционная карта

**Ход работы**

В практической деятельности человека по созданию или исследованию, каких либо технических или экономических систем имеют место (и будут иметь) случаи, когда точные корни уравнений, описывающих эти системы, найти либо очень трудно, либо невозможно. Между тем как для практических целей бывает достаточно иметь хотя бы приближенные значения этих корней с определенной точностью. В этих случаях прибегают к графическому приближенному решению уравнений (систем уравнений). Мы рассмотрим графическое решение с помощью электронных таблиц. Графическое представление функций позволяет приблизённо решить любое уравнение с одним неизвестным и систему двух уравнений с двумя неизвестными.

**Способы графического решения уравнений с одним неизвестным  
Способ 1.**

**Алгоритм решения (записать в отчет)**

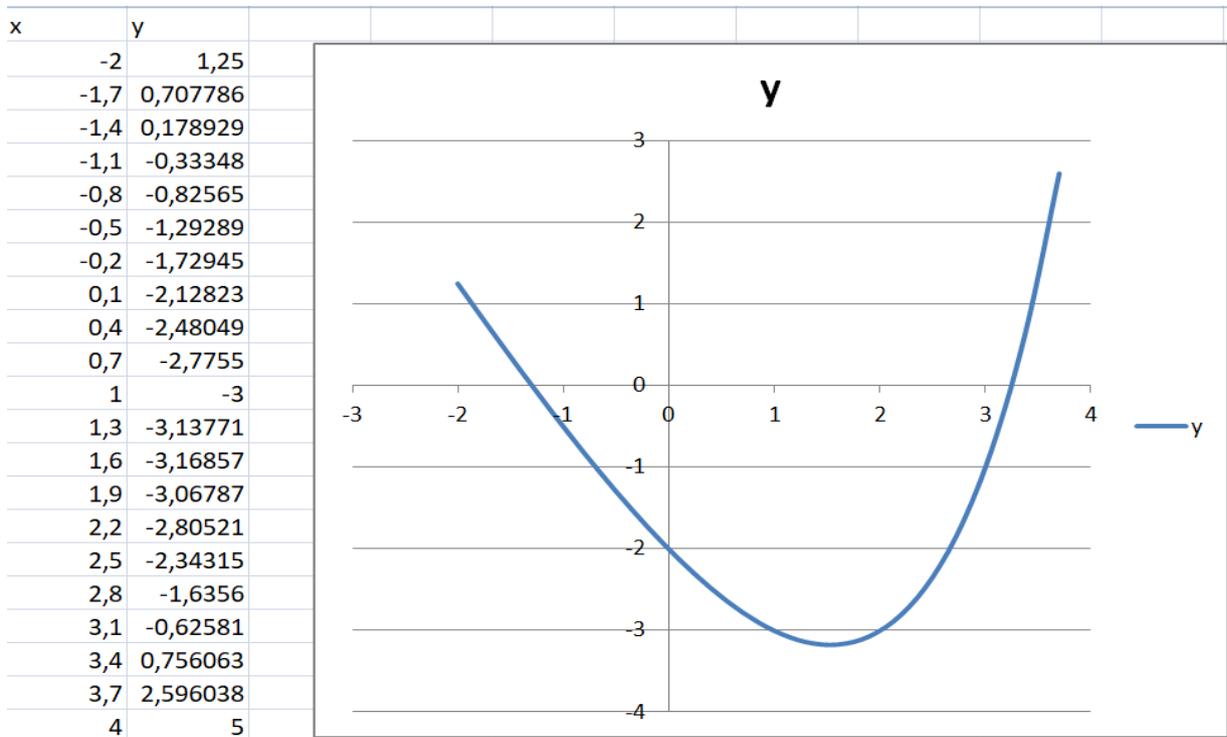
1. Пусть дано уравнение  $f(x)=g(x)$ .
2. Приведем это уравнение к виду  $f(x)-g(x)=0$
3. Введем функцию  $y=f(x)-g(x)$ . Построим график этой функции
4. Количество точек пересечения графика с осью абсцисс дает число корней уравнения
5. Абсциссы точек пересечения и есть решения данного уравнения

*Например*, определим графические корни уравнения:  $2^x - 5 = 2x - 2$   
на интервале от -2 до 4

**Решение проводится в три этапа**

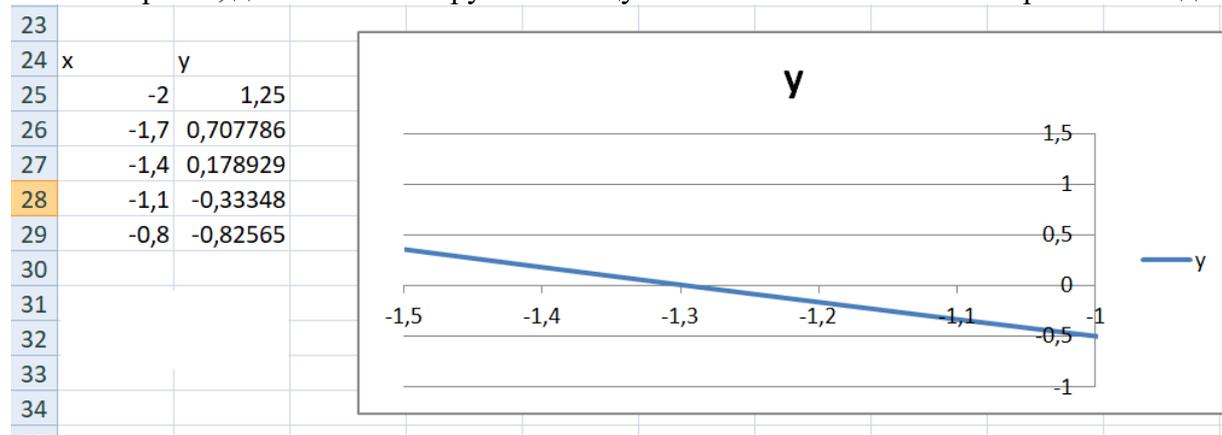
**Этап 1**

1. Приведем это уравнение к виду  $2^x - 2x - 3=0$
2. Введем функцию  $y=2^x - 2x - 3$ . Построим график этой функции в заданном интервале Вставка – Диаграммы – Точечная с гладкими линиями
3. Абсциссы пересечения графика данной функции с осью OX будут корнями уравнения.



## Этап 2

Смотрим первую точку пересечения с осью x, она находится в интервале от -1 до -2, чтобы увеличить этот интервал и увидеть абсциссу этой точки, построим еще один график на этом интервале, для этого скопируем таблицу и оставим значения на интервале от -1 до -2



Уточним цену деления оси x до 0,1

Видим, что абсцисса точки пересечения примерно равна 1,3, чтобы найти точное значение применим команду *Подбор параметра*. В нашей таблице нет значения 1,3, поэтому

скопируем первую строку из таблицы, где стоит значение  $x=-2$ ;  $y=1,25$  и вставим в любую другую ячейку. Затем выделим ячейку со значением 1,25 и вызовем команду *Подбор параметра*

28	-1,1	-0,33348
29	-0,8	-0,82565
30		
31	x1	
32	-2	1,25
33		
34		
35		

Подбор параметра

Установить в ячейке: B32

Значение:

Изменяя значение ячейки: \$A\$32

OK Отмена

В строке *Значение* поставим 0, в строке *Изменяя значение ячейки* – выделим ячейку со значением -2

28	-1,1	-0,33348
29	-0,8	-0,82565
30		
31	x1	
32	-2	1,25
33		
34		
35		

Подбор параметра

Установить в ячейке: B32

Значение: 0

Изменяя значение ячейки: \$A\$32

OK Отмена

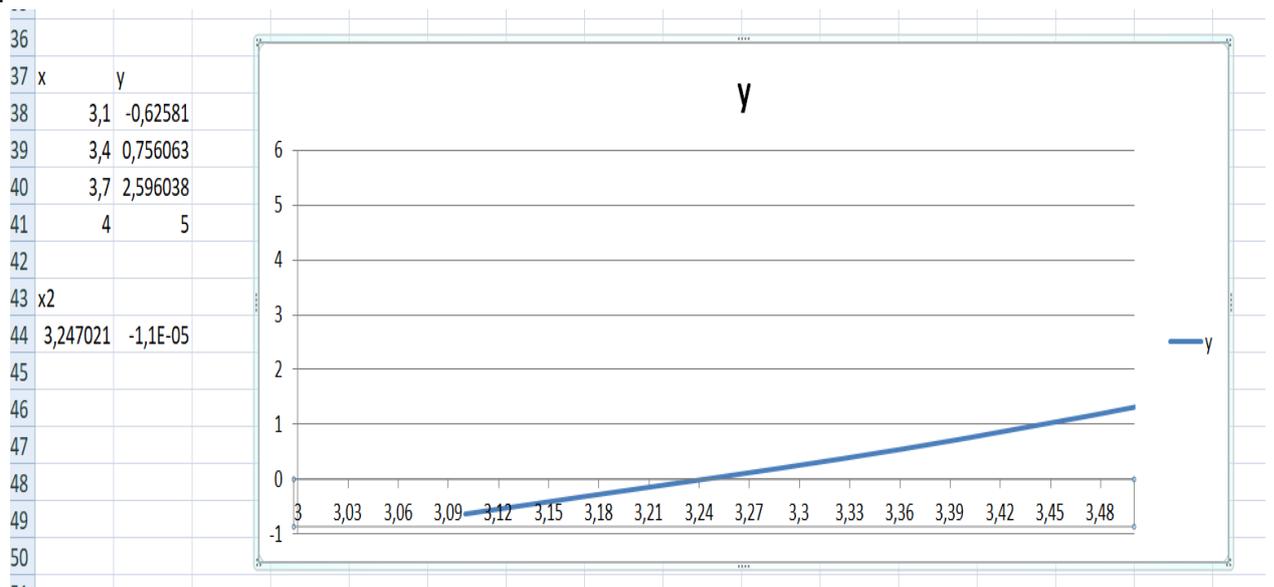
Нажмем ОК.

В ячейке появится точно подобранное значение  $x_1 = -1,29544$

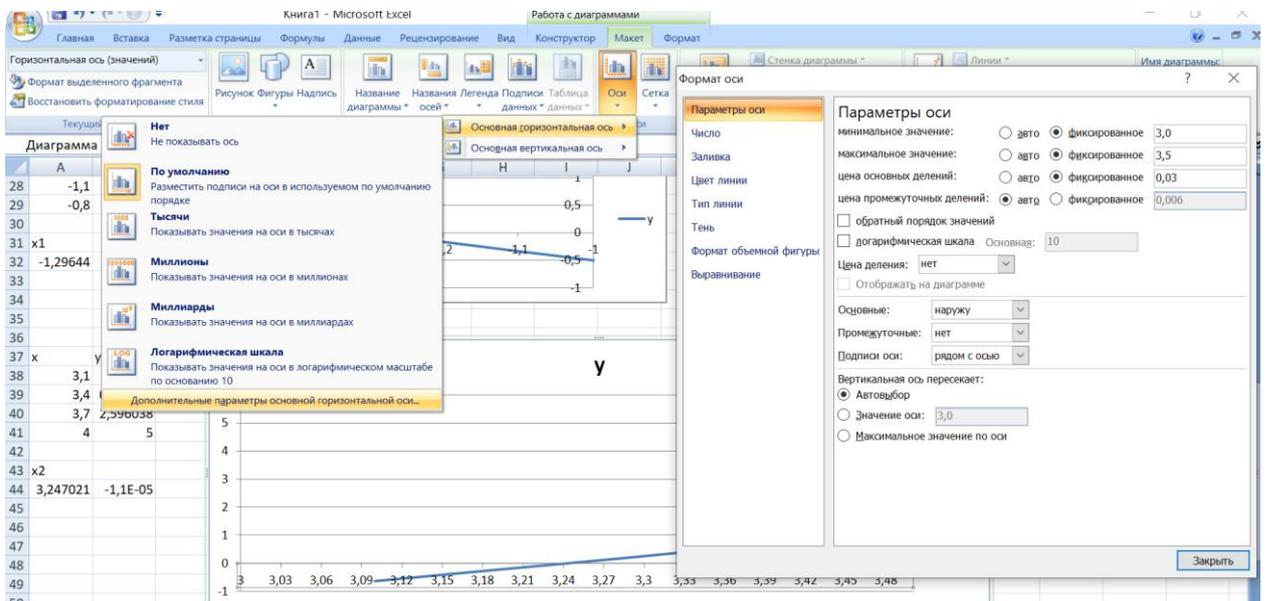
30		
31	x1	
32	-1,29644	1,57E-05
33		
34		
35		

### Этап 3

Вторая точка пересечения с осью x находится в интервале от 3 до 4, строим график на этом интервале аналогично этапу 2. Скопируем таблицу и оставим значения на интервале от 3 до 4



Уточним цену деления до 0,03



Находим точное значение командой *Подбор параметра*

43	x2		
44	3,247021	-1,1E-05	
45			

Итак, получили два корня  $x_1 = -1,29544$ ;  $x_2 = 3,247021$

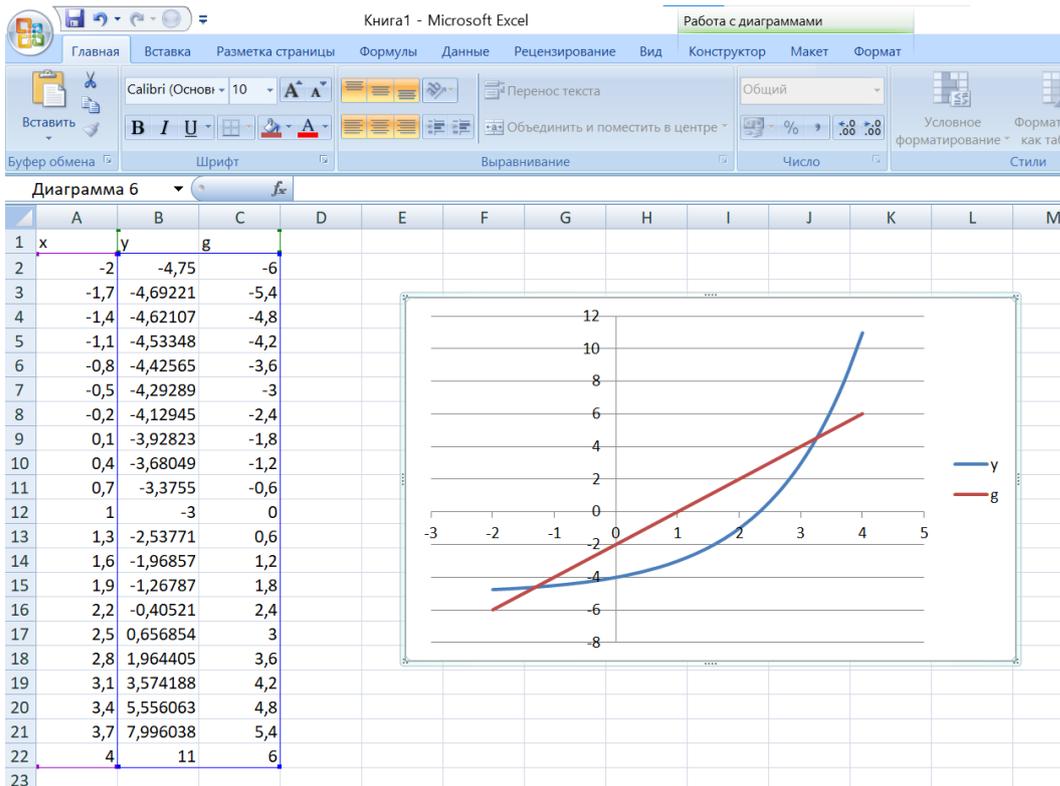
### Способ 2

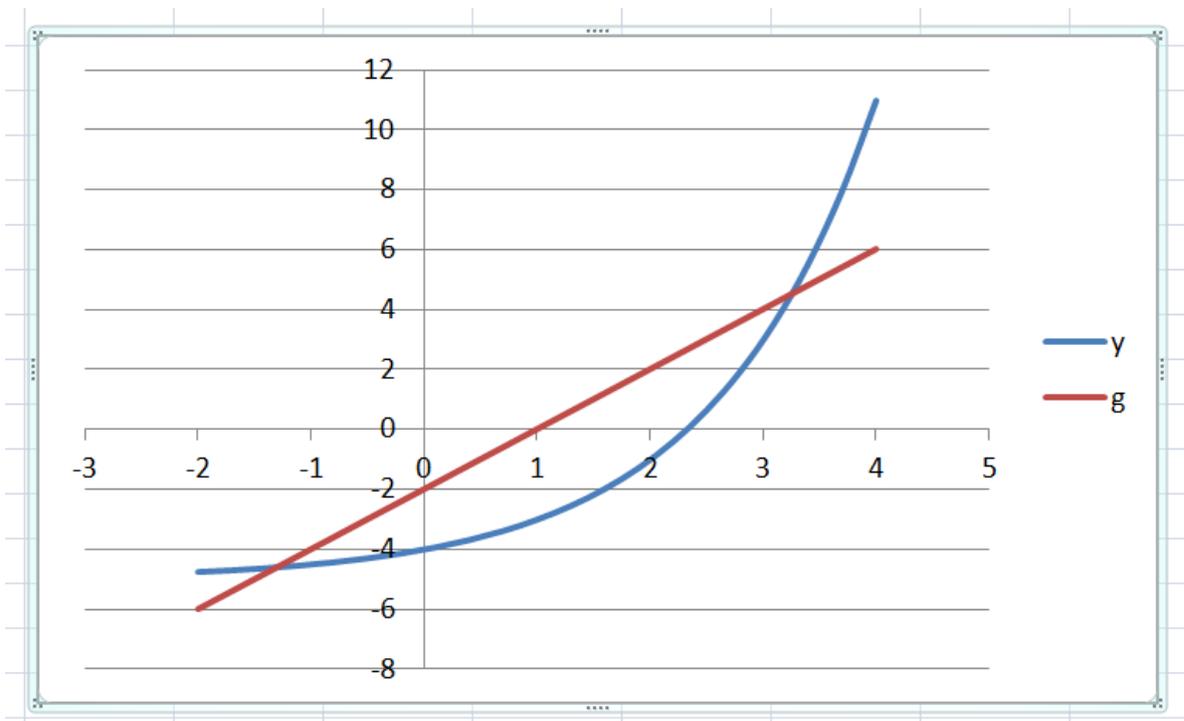
#### Алгоритм решения (записать в отчет)

1. Пусть дано уравнение  $f(x)=g(x)$ .
2. Введем функции  $y= f(x)$  и  $y =g(x)$ .
3. Построим графики этих функций в одной системе координат.
4. Количество точек пересечения дает число корней уравнения.
5. **Абсциссы** точек пересечения и есть решения данного уравнения.

Например, уравнение  $2^x - 5 = 2x - 2$  на интервале от -2 до 4

1. Введем функции:  $g=2^x - 5$  и  $y = 2x - 2$ .
2. Построив график этих функций, определяем абсциссы точек их пересечения, которые и будут корнями исходного уравнения.





$$X_1 \approx -1,1 ; X_2 \approx 3,4$$

Найдите корни уравнения с помощью команды *Подбор параметра, сравните со способом 1.*

Сравните корни, полученные графически и корни, найденные с помощью надстройки Подбор параметра.

### Самостоятельная работа

#### Графическое решение систем уравнений с двумя неизвестными

Если имеется система уравнений  $f(x,y)=0$  и  $u(x,y)=0$ , то, рассматривая каждое из них в виде  $y=f(x)$  и  $y=u(x)$ , строим эти графики в одной системе координат и определяем **координаты** точек их пересечения, что будет являться решением исходной системы уравнений. Если система легко решается аналитически, то нет смысла решать ее графически, т.к. графическое решение дает приближенные значения. Но решение некоторых систем выходит за рамки элементарной алгебры. Например, решение системы уравнений с двумя неизвестными

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 16 \\ y = -4x^2 + 4x + 8 \end{cases}$$

Решаем исходную систему графически. Графическим решением первого уравнения является окружность с центром в начале координат и радиусом равным 4 (уравнение окружности  $x^2+y^2=r^2$ ). Графическим решением второго уравнения является парабола с осью параллельной оси ординат (уравнение квадратного трехчлена  $y=ax^2+bx+c$ ). Координаты точек пересечения кривых будут являться решением системы исходных уравнений ( $x_1 = -0,625$ ;  $y_1 = 3,9375$ ;  $x_2 = 1,65$ ;  $y_2 = 3,71$ ).

**Вывод:**