

Поиск решений уравнений средствами EXCEL

1. Решение системы линейных алгебраических уравнений
2. Метод последовательного приближения для решения нелинейных уравнений.
3. Использование средств **Подбор параметров** в Excel.
4. Использование средств **Поиск Решений** в Excel.

Решение нелинейных алгебраических уравнений

Для поиска корней нелинейных уравнений в Excel лучше использовать следующие два метода:

- метод последовательного приближения;
- использование модуля поиска решений;
- средство подбора параметров.

Метод последовательного приближения

Для его применения уравнение

$$f(x) = 0$$

необходимо переписать в следующем виде

$$x = f(x)$$

Например: $\text{Cos}(x) - x = 0$ можно записать в виде

$$x = \text{Cos}(x)$$

Методика решения

x_0 = первое приближенное решение

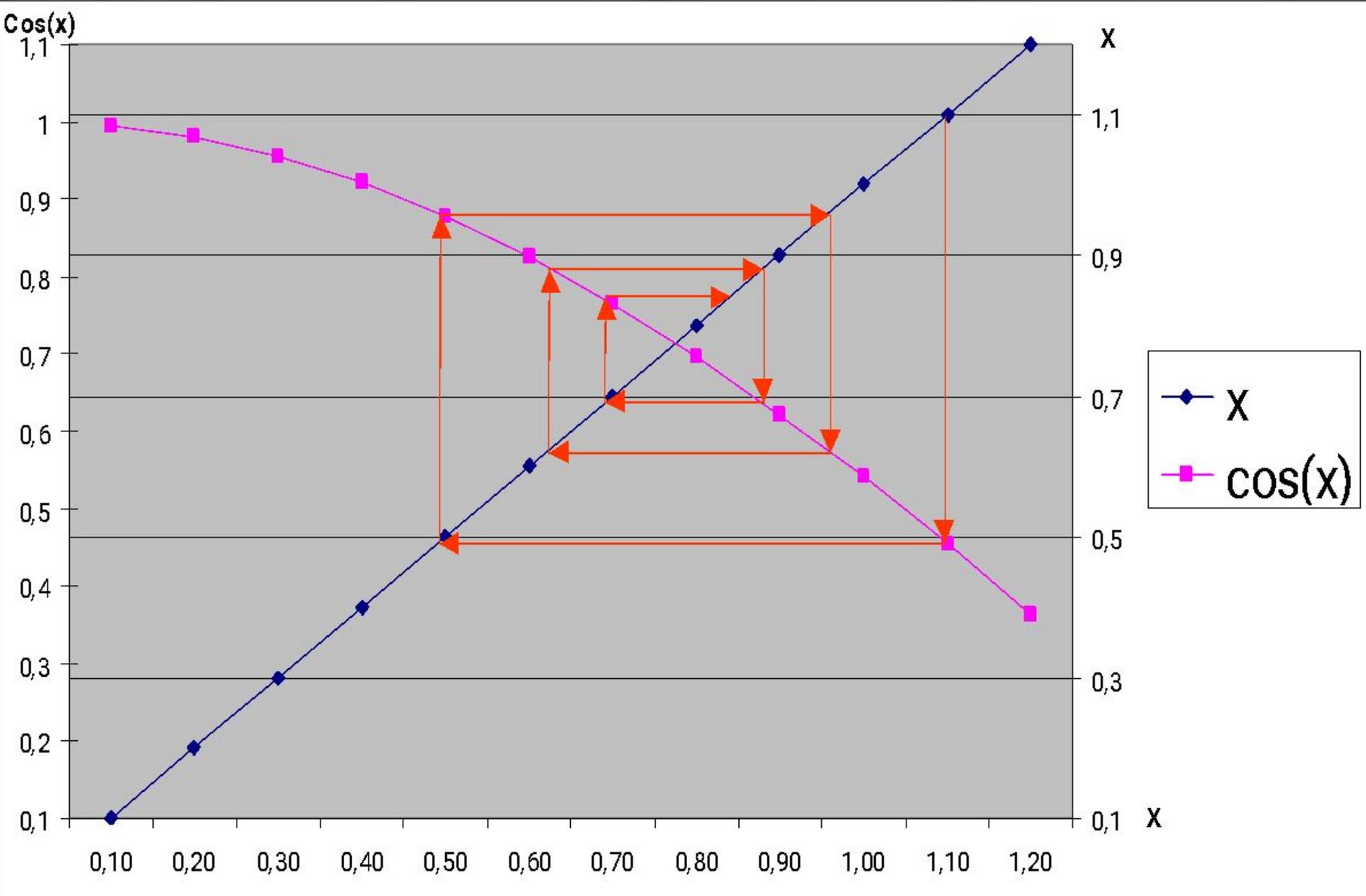
$$x_1 = f(x_0)$$

$$x_2 = f(x_1)$$

.....

$$X_n = f(x_{n-1})$$

$$X_n - X_{n-1} = \text{Delta} \longrightarrow 0$$



Нужно помнить, что существует множество форм записи уравнений в виде $x = f(x)$. Причем, только для некоторых из них производная $f'(x)$ может быть меньше единицы.

НАПРИМЕР:

$x = \cos(x)$ - обеспечивает сходимость итерационного процесса

$x = \arccos(x)$ - не обеспечивает сходимости.

$x = \cos(x)$ - метод последовательного приближения

0

Начальное значение

C3

ИСТИНА

C4

ЕСЛИ (C4; C3; C7)

C6

= COS(X)

C7

X = C6

Delta = $X_1 - X_{1-1}$ = C7 - C6

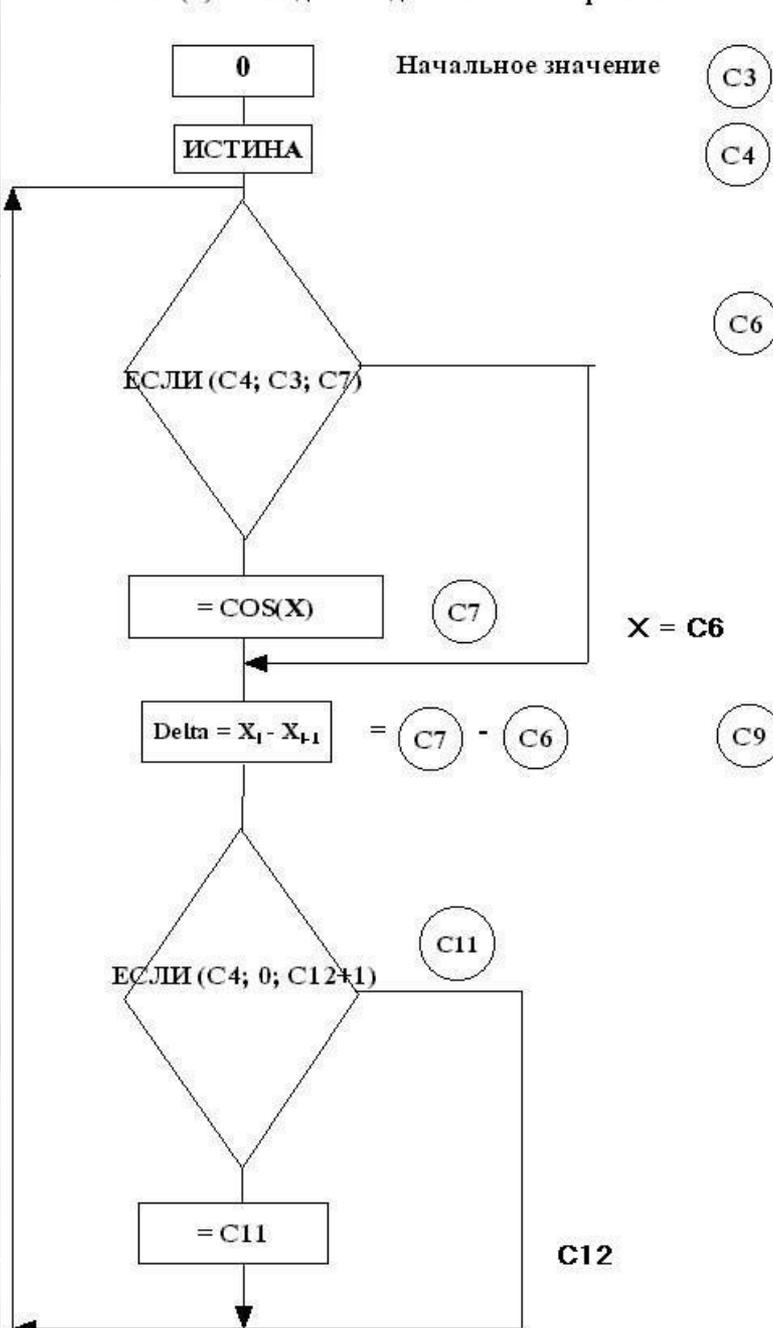
C9

ЕСЛИ (C4; 0; C12+1)

C11

= C11

C12



Использование модуля подбор параметров

Для использования этого метода необходимо, вначале перенести все члены уравнения в правую часть, чтобы результат, или целевое значение, стало равным нулю, т.е.

Привести

$$x = f(x)$$

снова к виду

$$0 = f(x)$$

Подбор параметров **используется в том случае, если известен результат, который нужно получить с помощью вычисления формул, однако входные данные необходимые для получения решения неизвестны.**

Использование модуля подбор параметров

Пример 1.

Найти решение уравнения

$$x = \cos(x)$$

Пример 2.

Берется заём 10 000 грн под 17% годовых на срок 12 месяцев, ежемесячные платежи за кредит рассчитывается с помощью финансовой функции ПЛТ () и составляет 912 грн.

Необходимо найти срок в течении которого мы можем погасить кредит, если будем платить по 1200 грн в месяц.

Так как исходное уравнение необходимо привести к виду $0 = f(x)$, то необходимо поставить знак «-» перед функцией

Использование средств Поиск Решений в Excel

С помощью программы Поиск Решений можно найти наилучший вариант использования ограниченных ресурсов, обеспечивающих максимальное значение для одних величин, например прибыли, или же минимальные – для других, например затрат.

С помощью Поиска Решений можно решить такие вопросы:

- какая цена или ассортимент товаров, предлагаемых на рынок, обеспечат максимальную прибыль;
- как не выйти за пределы бюджета.

Использование средств Поиск Решений в Excel

Определение ключевых ячеек рабочего листа

Целевая функция – ячейка – это ячейка модели рабочего листа, для которой нужно найти максимум, минимум или заданное значение.

Изменяемые ячейки (изменяемые переменные) – это ячейки от которых зависит значение целевой функции. Поиск Решений подбирает значения изменяемых ячеек до тех пор, пока не будет найдено решение.

Ограничение – это значение ячейки (ячеек), которое должно находиться в определенных пределах или удовлетворять целевым значениям.

Ограничения могут накладываться на целевую ячейку и изменяемые ячейки.

Пример минимизации целевой функции с ограничениями

Минимизировать функцию

$$y = (100 - x)^2$$

в интервале $60 \leq x \leq 150$ с точностью $\varepsilon = 0,05$

Пример минимизации целевой функции с ограничениями

Найти решение уравнения

$$100X_1 + 60X_2 + 40X_3 = 100$$

при условии

$$X_1 + X_2 + X_3 \leq 60$$

$$2X_1 + 2X_2 + 6X_3 \leq 100$$

$$X_1 + 0,4X_2 + 0,5X_3 \leq 30$$

$$X_1 \geq 0$$

$$X_2 \geq 0$$

$$X_3 \geq 0$$

Пример минимизации целевой функции с ограничениями

Пусть известно, что для нормальной работы фирмы необходимо 5 – 7 вспомогательных сотрудников, 8 – 10 менеджеров, 3 начальника отделов, зав. хозяйством и директор. Общий месячный фонд зарплаты должен быть минимальный. Необходимо определить, какими должны быть оклады сотрудников, при условии, что оклад вспомогательных сотрудников должен быть не менее 500 грн.

В качестве модели решения задачи возьмем следующую модель:

$$N_1 * A_1 * C + N_2 * (A_2 * C + B_2) + \dots + N_5 * (A_5 * C + B_5) = \text{Минимум.}$$

В этом уравнении N_1 – число вспомогательных сотрудников, N_2 – число менеджеров, N_3 – число начальников отделов, N_4 – зав. хозяйством N_5 – директор

Пример минимизации целевой функции с ограничениями

План выгодного производства

Организуется производство трех видов конфет: «А», «В» и «С».

Известно, что реализация 10-и кг конфет «А» дает прибыль 9 грн, «В» – 10 грн и «С» -16 грн.

Конфеты можно производить в любых количествах, но запасы сырья ограничены. Необходимо определить, каких конфет и в каком количестве необходимо произвести, чтобы общая прибыль от реализации была максимальной.

Нормы расхода сырья и прибыль на производстве 10 кг конфет каждого вида приведена ниже.

Сырье	Нормы расхода сырья			Запас сырья
	А	В	С	
Какао	18	15	12	360
Сахар	6	4	8	192
Наполнитель	5	3	3	180
Прибыль	9	10	16	