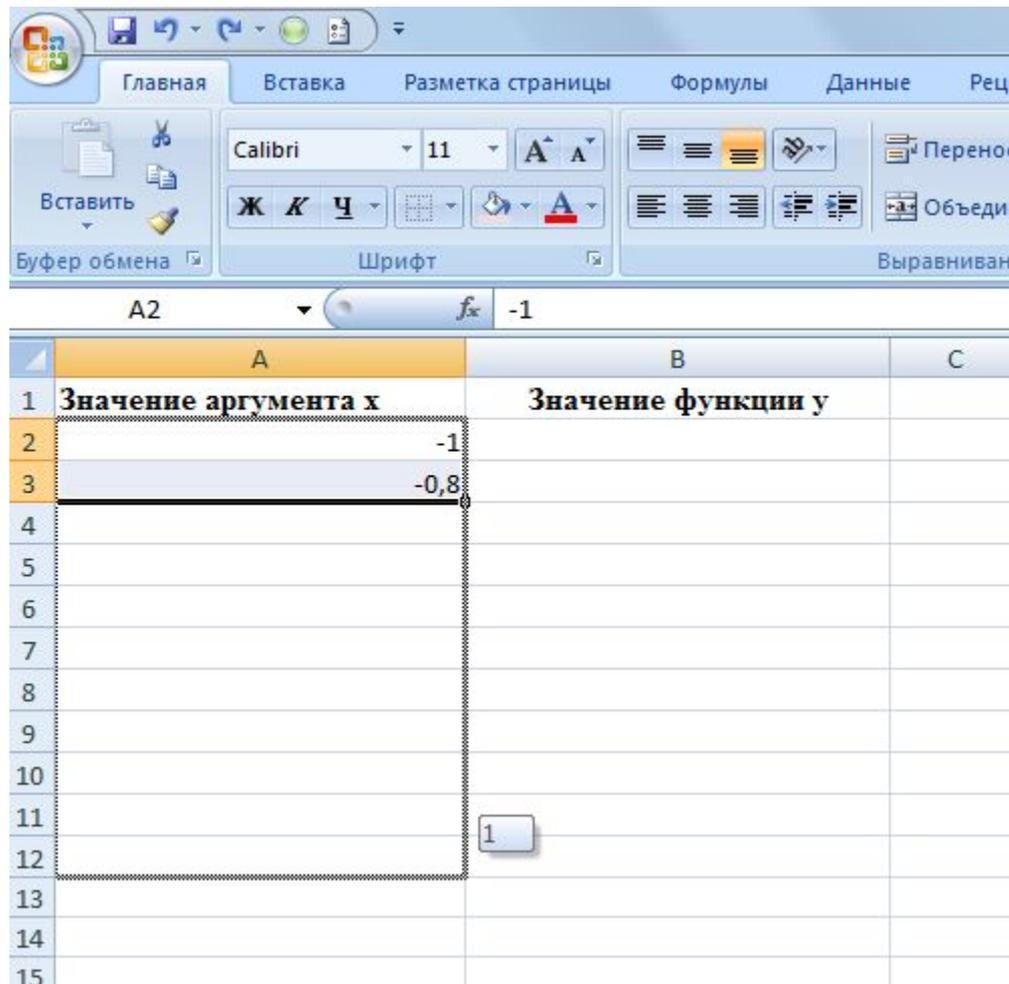


Решение уравнения методом последовательных приближений.



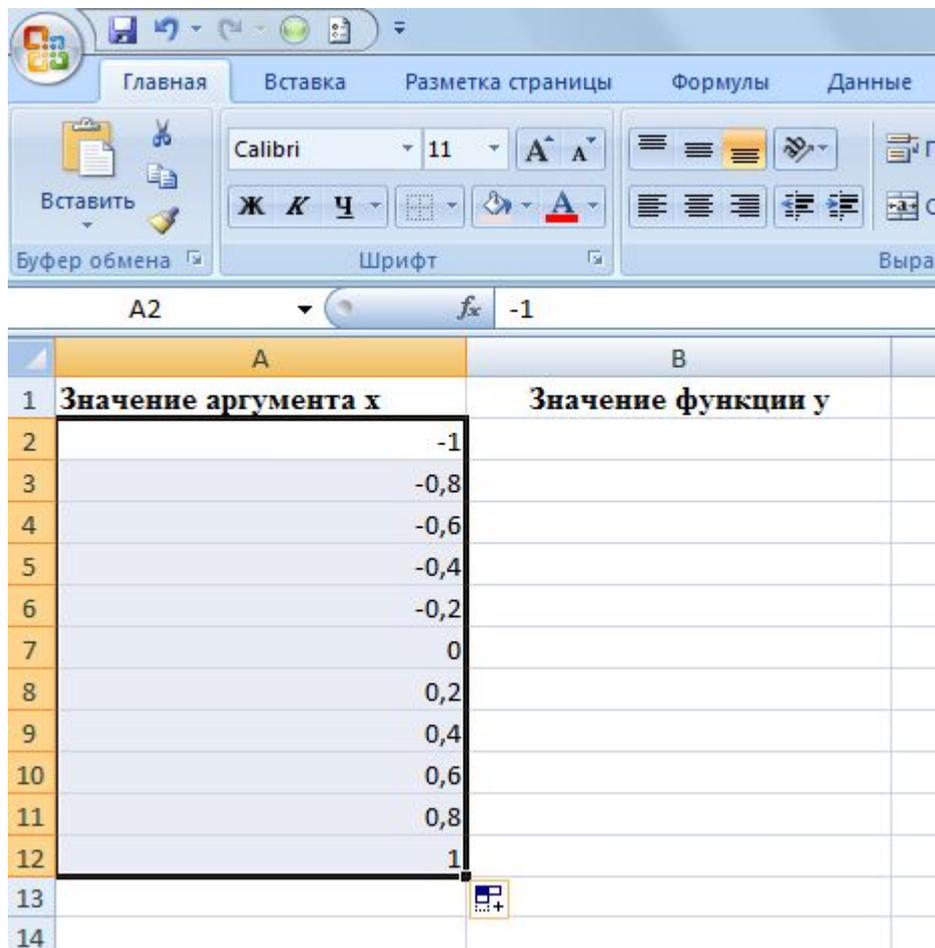
Решить уравнение

$$x^3 - 0,01x^2 - 0,7044x + 0,139104 = 0.$$



Составим таблицу значений функции на интервале $[-1; 1]$ с шагом 0,2. Для этого необходимо:

1. Ввести в ячейку A2 значение -1 , а в ячейку A3 значение $-0,8$.



2. Выбрать диапазон A2:A3, расположить указатель мыши на маркере заполнения этого диапазона и протянуть его на диапазон A4:A12, аргумент протабулирован.

СУММ \times \checkmark f_x =A2^3-0,01*A2^2-0,7044*A2+0,139104

	A	B	C
1	Значение аргумента x	Значение функции y	
2	-1	=A2^3-0,01*A2^2-0,7044*A2+0,139104	
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			

3. В ячейку B2 ввести формулу

The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The formula bar displays the formula $=A2^3 - 0,01 \cdot A2^2 - 0,7044 \cdot A2 + 0,139104$. The spreadsheet contains the following data:

	A	B
1	Значение аргумента x	Значение функции y
2	-1	-0,1665
3	-0,8	0,1842
4	-0,6	0,3421
5	-0,4	0,3553
6	-0,2	0,2716
7	0	0,1391
8	0,2	0,0058
9	0,4	-0,0803
10	0,6	-0,0711
11	0,8	0,0812
12	1	0,4247

4. Расположить указатель мыши на маркере заполнения этой ячейки и протянуть его на диапазон В3:В12. Функция также протабулирована.

Из таблицы видно, что полином меняет знак на интервалах $[-1; -0,8]$, $[0,2; 0,4]$ и $[0,6; 0,8]$, и поэтому на каждом из этих интервалов имеется свой корень. Так как полином третьей степени имеет не более трех корней, то они все локализованы.

	A	B	C
1	Значение аргумента x	Значение функции y	
2	-1	-0,1665	
3	-0,8	0,1842	
4	-0,6	0,3421	
5	-0,4	0,3553	
6	-0,2	0,2716	
7	0	0,1391	
8	0,2	0,0058	
9	0,4	-0,0803	
10	0,6	-0,0711	
11	0,8	0,0812	
12	1	0,4247	
13			

Прежде чем приступить к нахождению корней при помощи подбора параметра, необходимо установить точность, с которой находится корень. Корень при помощи подбора параметра находится методом последовательных приближений.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Настройка панели быстрого доступа' (Quick Access Toolbar) menu open. The menu options are:

- Создать
- Открыть
- Сохранить
- Электронная почта
- Быстрая печать
- Предварительный просмотр
- Орфография
- Отменить
- Вернуть
- Сортировка по возрастанию
- Сортировка по убыванию
- Другие команды...
- Разместить панель быстрого доступа
- Свернуть ленту

The background spreadsheet has the following data:

	Значение аргумента	Начальное приближение до применения метода	Значение функции
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8	0,2	0,0058	
9	0,4	-0,0803	
10	0,6	-0,0711	
11	0,8	0,0812	
12	1	0,4247	
13			
14			
15			

Для этого выберем команду **Параметры**, и на вкладке **Формулы** диалогового окна **Параметры** задайте *относительную погрешность* и *предельное число* итераций равными 0,00001 и 1000, соответственно.

уравнение - Microsoft Excel

Параметры Excel

Изменение параметров, связанных с вычислением формул, быстродействием и обработкой ошибок.

Параметры вычислений

Вычисления в книге

- Включить итеративные вычисления
- Предельное число итераций: 1000
- Относительная погрешность: 0,00001

Пересчитывать книгу перед сохранением

Работа с формулами

- Стиль ссылок R1C1
- Автозавершение формул
- Использовать имена таблиц в формулах
- Использовать функции GetPivotData для ссылок в сводной таблице

Контроль ошибок

	А	
1	Значение аргумента x	3
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	

	A	B	C	D
1	Значение аргумента x	Значение функции y	Начальное приближение до применения метода	Значение функции
2	-1	-0,1665	-0,9	
3	-0,8	0,1842		
4	-0,6	0,3421		
5	-0,4	0,3553		
6	-0,2	0,2716		
7	0	0,1391		
8	0,2	0,0058	0,3	
9	0,4	-0,0803		
10	0,6	-0,0711	0,7	
11	0,8	0,0812		
12	1	0,4247		
13				

В ячейку C2 надо ввести значение, являющееся приближением к искомому корню. В нашем случае, первым отрезком локализации корня является $[-1; -0,8]$. Следовательно, за начальное приближение к корню разумно взять среднюю точку этого отрезка $-0,9$.

Аналогично надо поступить с двумя другими искомыми корнями: Отвести ячейку C8 под второй корень, ввести в нее начальное приближение $0,3$.

Отвести ячейку C10 под второй корень, ввести в нее начальное приближение $0,7$.

В ячейку D2 введите формулу
 $=C2^3-0,01*C2^2-0,7044*C2+0,139104$

СУММ X ✓ fx =C2^3-0,01*C2^2-0,7044*C2+0,139104

	A	B	C	D	E	F
1	Значение аргумента x	Значение функции y	Начальное приближение до применения метода	Значение функции		
2	-1	-0,1665	-0,9	=C2^3-0,01*C2^2-0,7044*C2+0,139104		
3	-0,8	0,1842				
4	-0,6	0,3421				
5	-0,4	0,3553				
6	-0,2	0,2716				
7	0	0,1391				
8	0,2	0,0058	0,3			
9	0,4	-0,0803				
10	0,6	-0,0711	0,7			
11	0,8	0,0812				
12	1	0,4247				
13						
14						

Аналогично надо поступить с двумя другими искомыми корнями:

В ячейку D8 ввести формулу

$$=C8^3-0,01*C8^2-0,7044*C8+0,139104$$

в ячейку D10 ввести следующую формулу

$$=C10^3-0,01*C10^2-0,7044*C10+0,139104$$

Результаты выполненных действий приведены в таблице.

	A	B	C	D
	Значение аргумента x	Значение функции y	Начальное приближение до применения метода	Значение функции
1				
2	-1	-0,1665	-0,9	0,0360
3	-0,8	0,1842		
4	-0,6	0,3421		
5	-0,4	0,3553		
6	-0,2	0,2716		
7	0	0,1391		
8	0,2	0,0058	0,3	-0,0461
9	0,4	-0,0803		
10	0,6	-0,0711	0,7	-0,0159
11	0,8	0,0812		
12	1	0,4247		
13				

Теперь можно переходить к нахождению первого корня уравнения:

Выберете команду **Подбор параметра**. На экране отобразится диалоговое окно **Подбор параметра**.

D2 fx =C2^3-0,01*C2^2-0,7044*C2+0,139104

	A	B	C	D
1	Значение аргумента x	Значение функции y	Начальное приближение до применения метода	Значение функции
2	-1	-0,1665	-0,9	0,0360
3	-0,8	0,1842		
4	-0,6	0,3421		
5	-0,4	0,3553		
6	-0,2	0,2716		
7	0	0,1391		
8	0,2	0,0058		
9	0,4	-0,0803		
10	0,6	-0,0711		
11	0,8	0,0812		
12	1	0,4247		

Подбор параметра

Установить в ячейке: D2

Значение: 0

Изменяя значение ячейки: \$C\$2

OK Отмена

На экране отображается окно **Результат подбора параметра** с результатами работы команды **Подбор параметра**. Кроме того, рассматриваемое средство помещает найденное приближенное значение корня в ячейку C2.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data in the worksheet:

	A	B	C	D
1	Значение аргумента x	Значение функции y	Начальное приближение до применения метода	Значение функции
2	-1	-0,1665	-0,920	0,0000
3	-0,8	0,1842		
4	-0,6	0,3421		
5	-0,4	0,3553		
6	-0,2	0,2716		
7	0	0,1391		
8	0,2	0,0058		-0,0461
9	0,4	-0,0803		
10	0,6	-0,0711		-0,0159
11	0,8	0,0812		
12	1	0,4247		

The dialog box 'Результат подбора параметра' (Result of Parameter Selection) is displayed over the table. It contains the following text and controls:

- Подбор параметра для ячейки D2. (Parameter selection for cell D2.)
- Решение найдено. (Solution found.)
- Подбираемое значение: 0 (Selected value: 0)
- Текущее значение: 0,0000 (Current value: 0,0000)
- Buttons: Шаг (Step), Пауза (Pause), Отмена (Cancel), and OK.

	A	B	C	D
	Значение аргумента x	Значение функции y	Начальное приближение до применения метода	Значение функции
1				
2	-1	-0,1665	-0,920	0,0000
3	-0,8	0,1842		
4	-0,6	0,3421		
5	-0,4	0,3553		
6	-0,2	0,2716		
7	0	0,1391		
8	0,2	0,0058	0,210	0,0000
9	0,4	-0,0803		
10	0,6	-0,0711	0,720	0,0000
11	0,8	0,0812		
12	1	0,4247		
13				

Аналогично в ячейках C8 и C10 находятся два оставшихся корня.