Методы оптимизации

Лабораторная работа

Golden Section Search (Метод золотого сечения)

Метод золотого сечения

f(x), [a,b], a<x1<x2<b

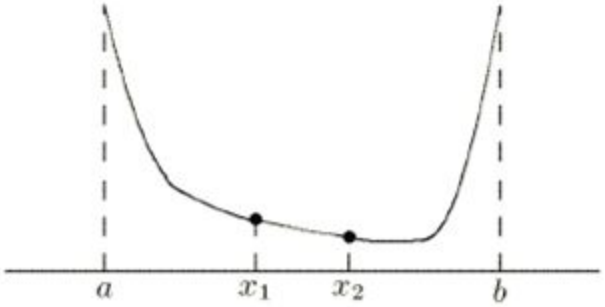
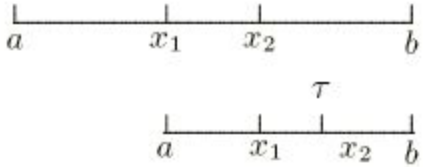
$$\tau \qquad 1-\tau \qquad \tau^2 = 1-\tau$$

$$\tau = (\sqrt{5}-1)/2 \approx 0.618$$

$$1-\tau \approx 0.382$$

$$C \approx 0.618$$

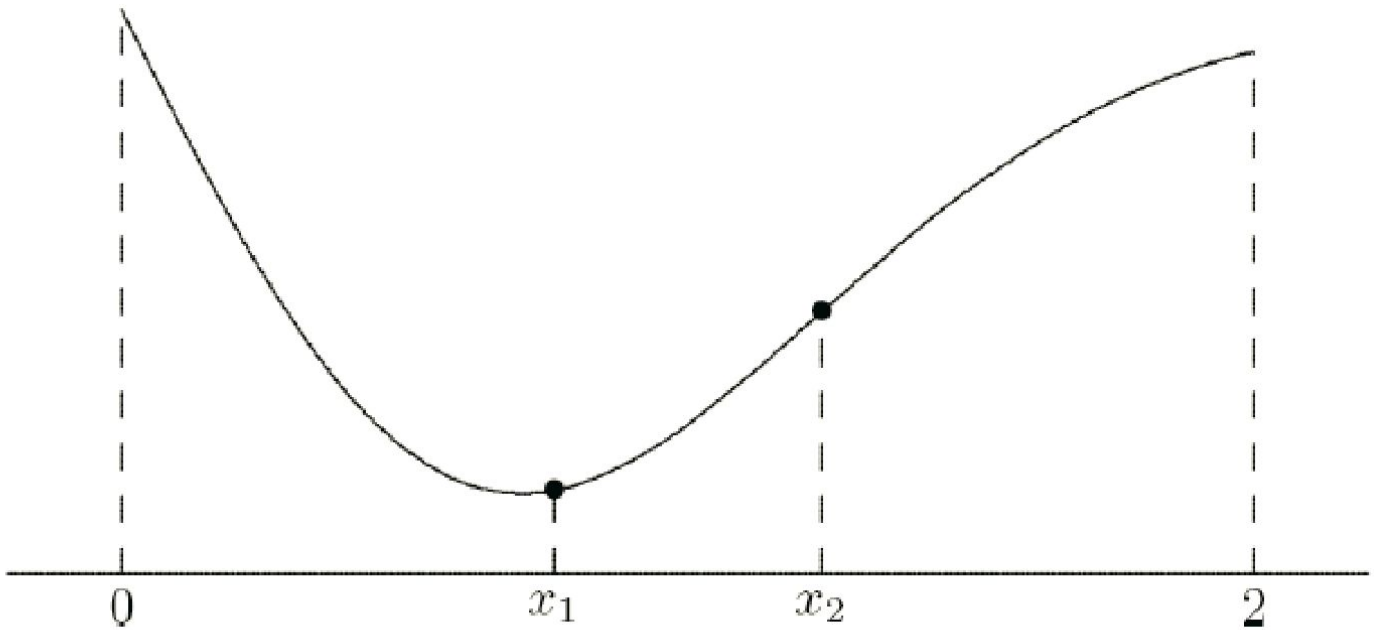
Алгоритм

$\tau = (\sqrt{5}-1)/2$	
$x_1 = a + (1-\tau)(b-a);\ f_1 = f(x_1)$	
$x_2 = a + \tau(b-a);\ f_2 = f(x_2)$	
while $((b-a) > tol)$ **do**	
if $(f_1 > f_2)$ **then**	
$a = x_1$ $x_1 = x_2$ $f_1 = f_2$ $x_2 = a + \tau(b-a)$ $f_2 = f(x_2)$	
else	

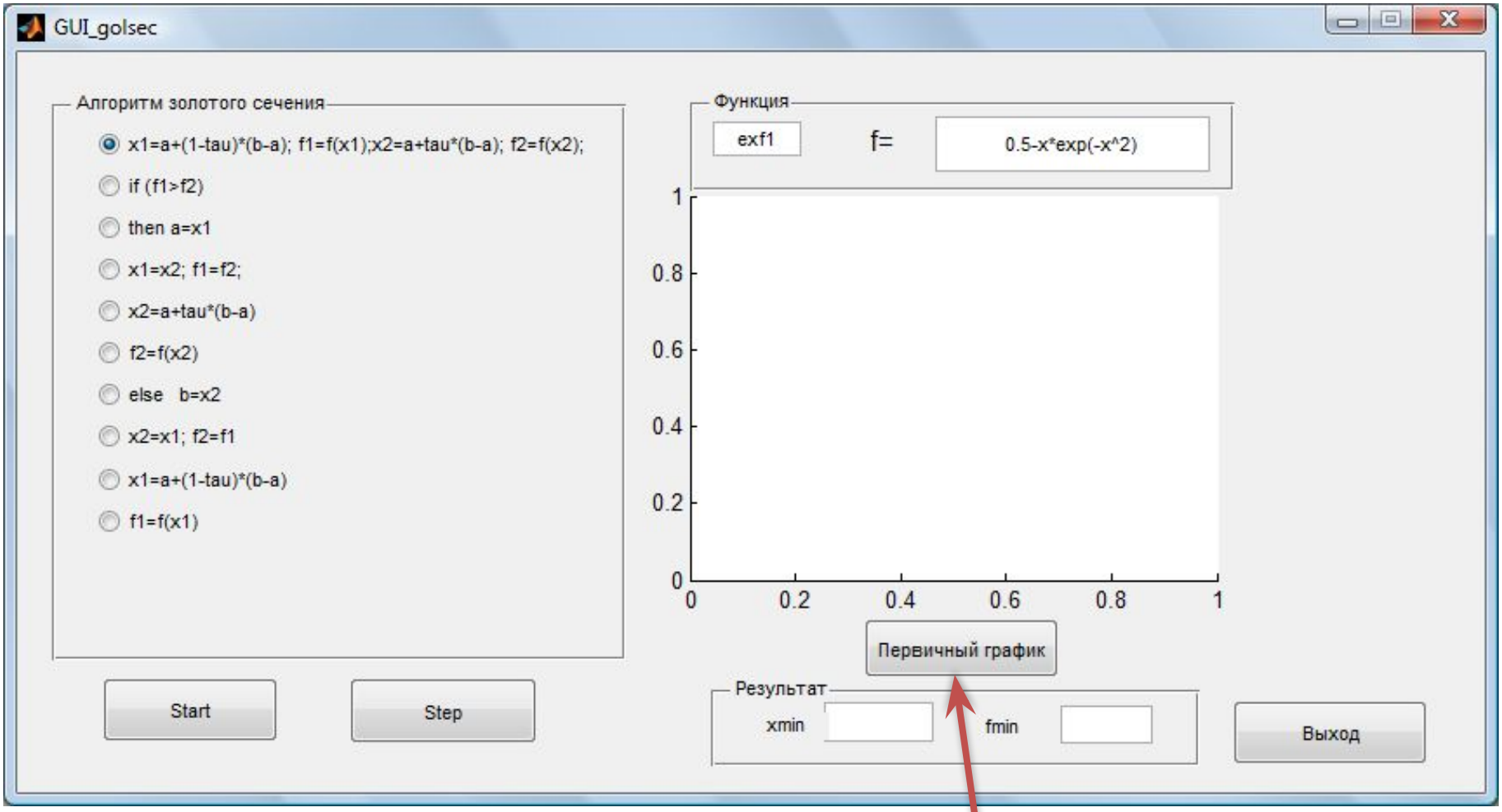
$b = x_2$ $x_2 = x_1$ $f_2 = f_1$ $x_1 = a + (1 - \tau)(b - a)$ $f_1 = f(x_1)$	$h = -f'(x)/f''(x)$
end	
end	

Программа

$$f(x) = 0.5 - x\exp(-x^2)$$

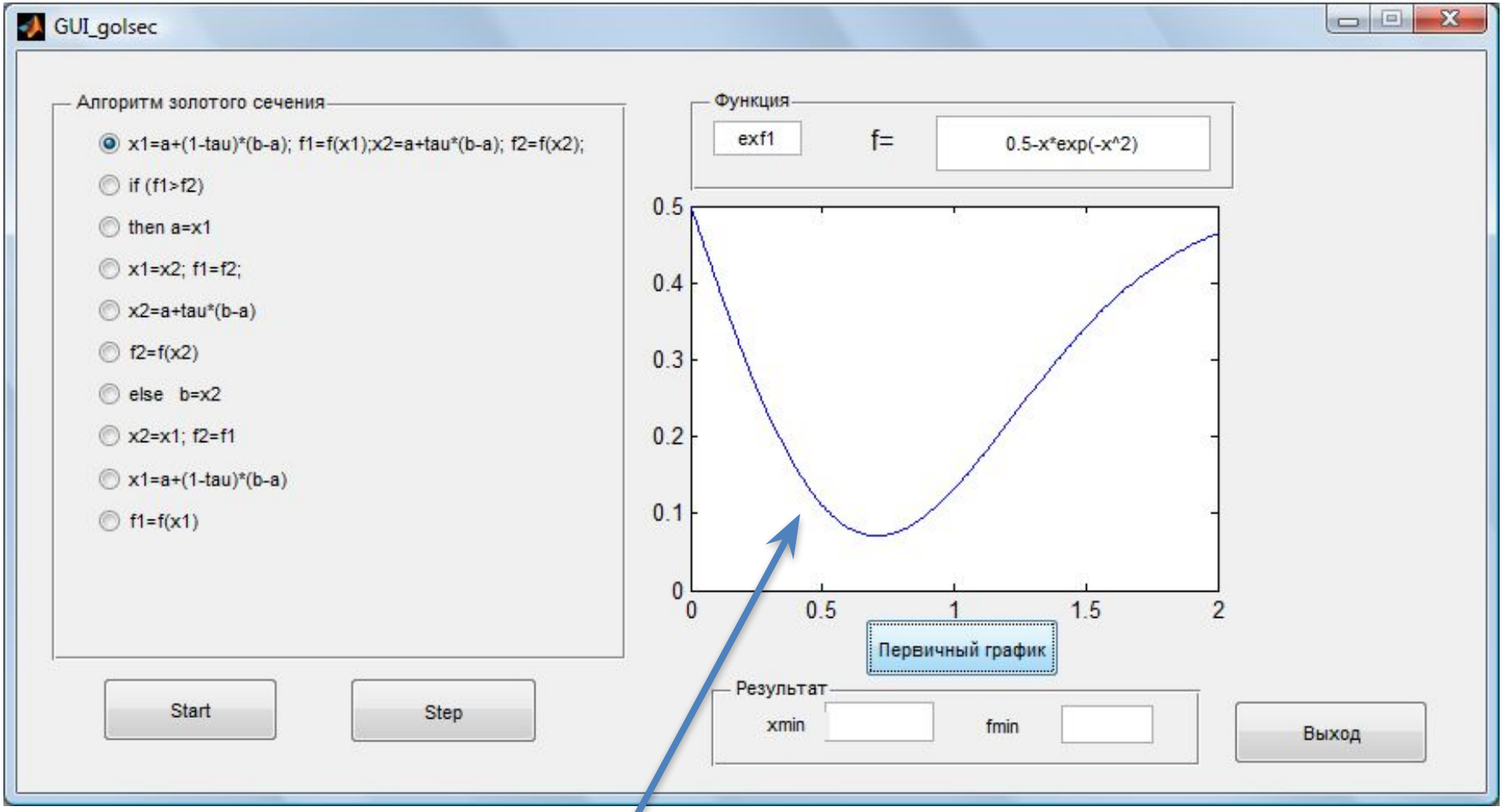


Слайд 1



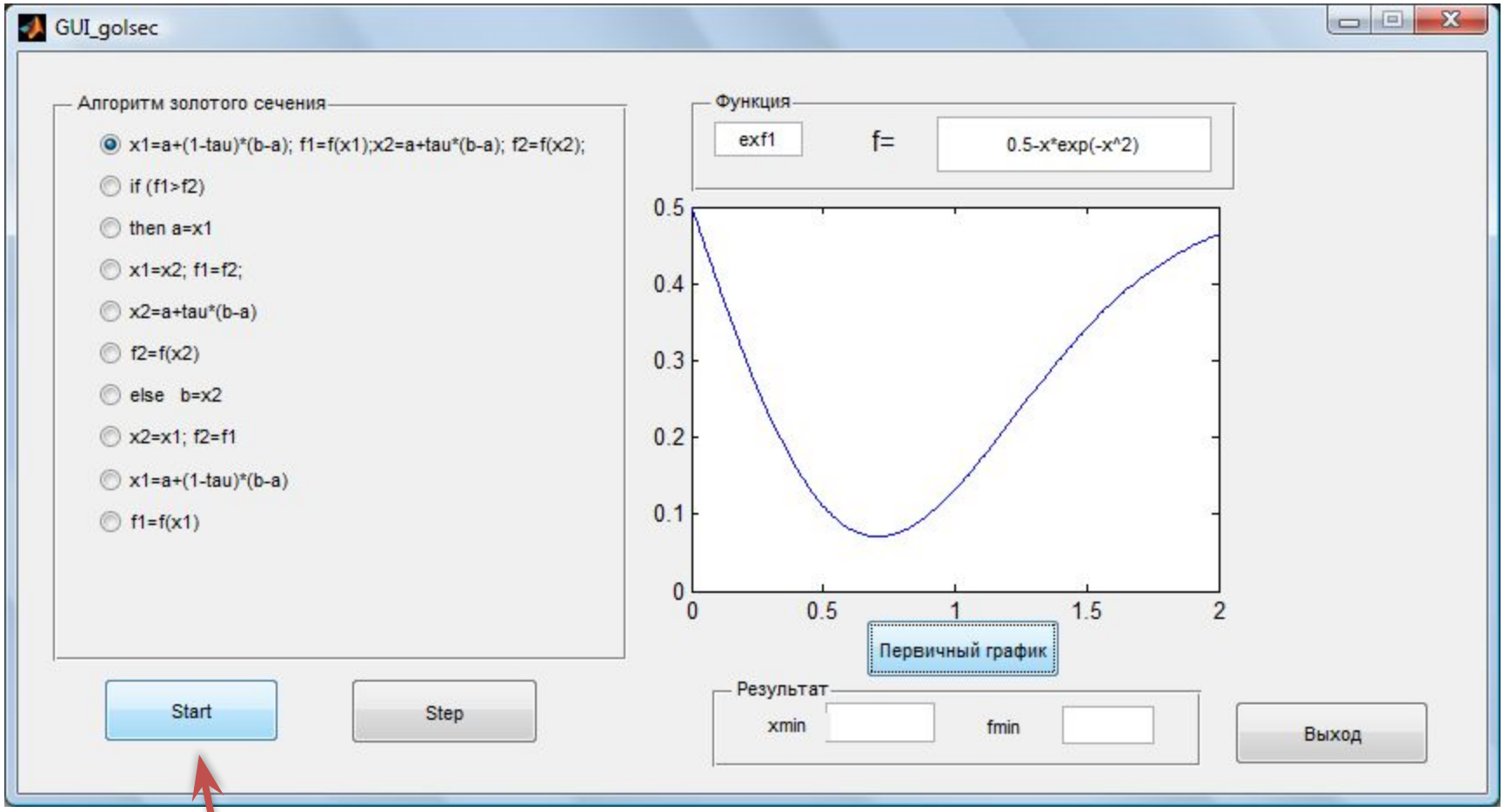
Щелчок ЛКМ

Слайд 2



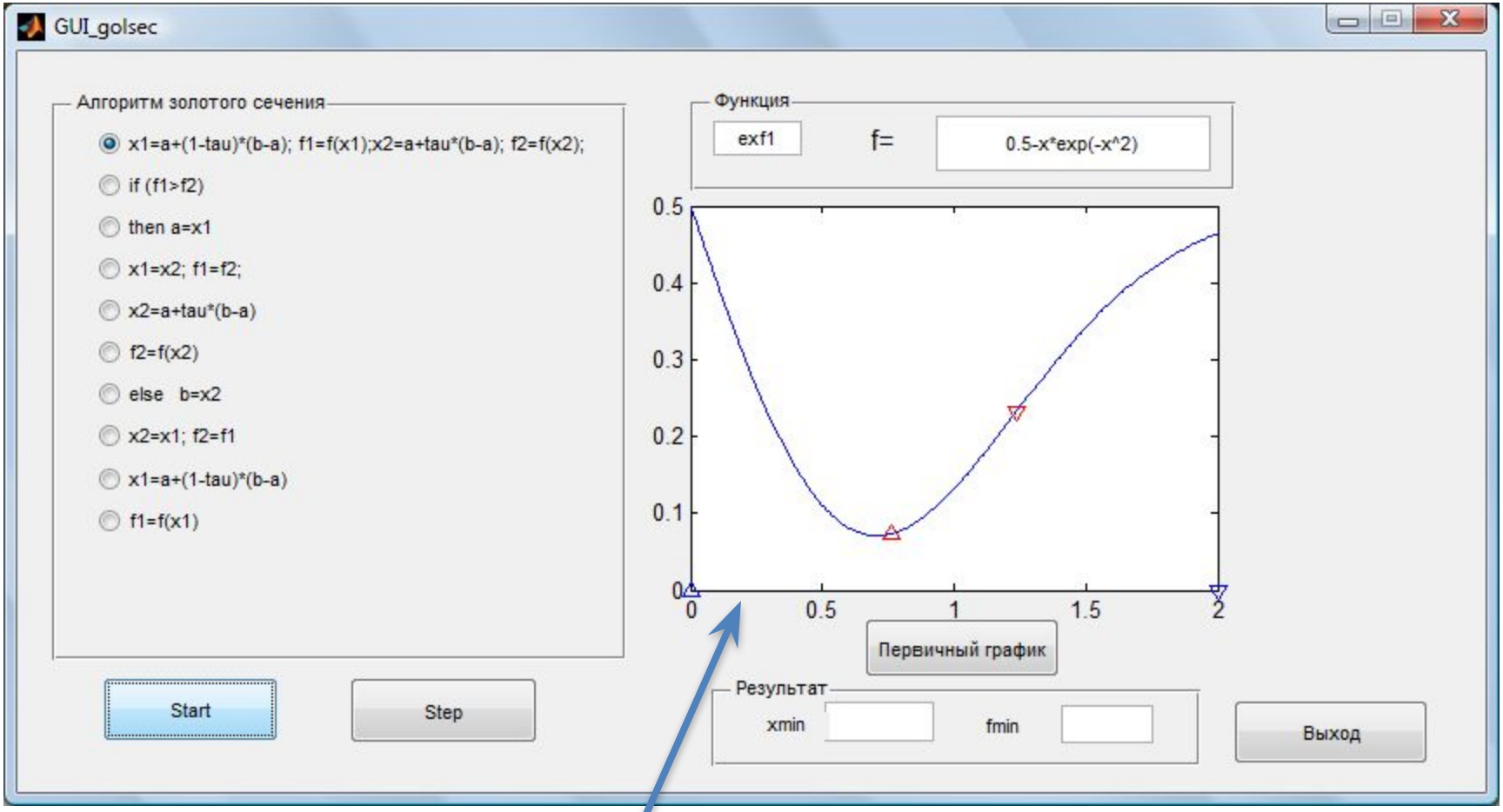
ПОСТРОЕН ГРАФИК

Слайд 3



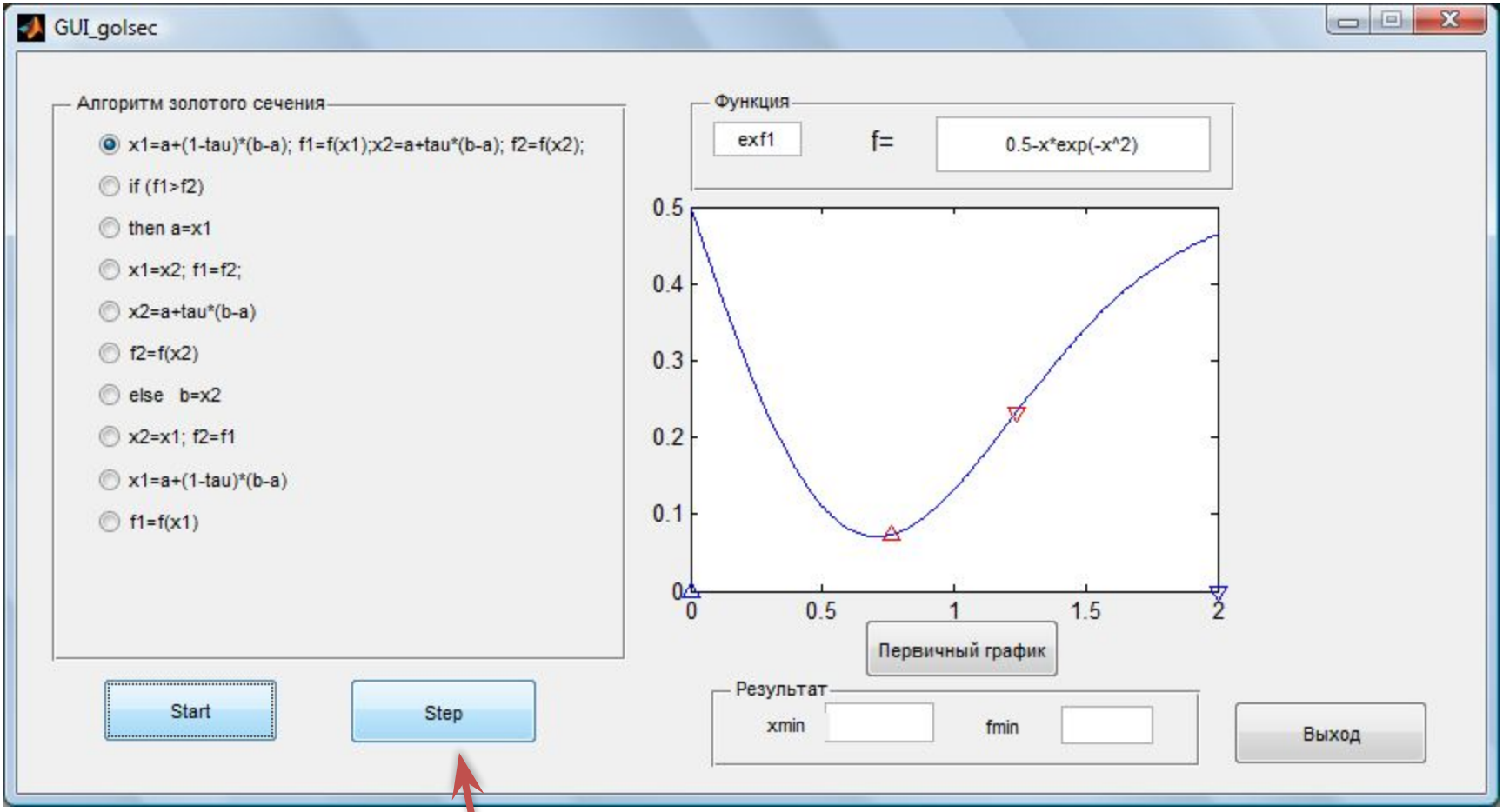
Щелчок ЛКМ

Слайд 4



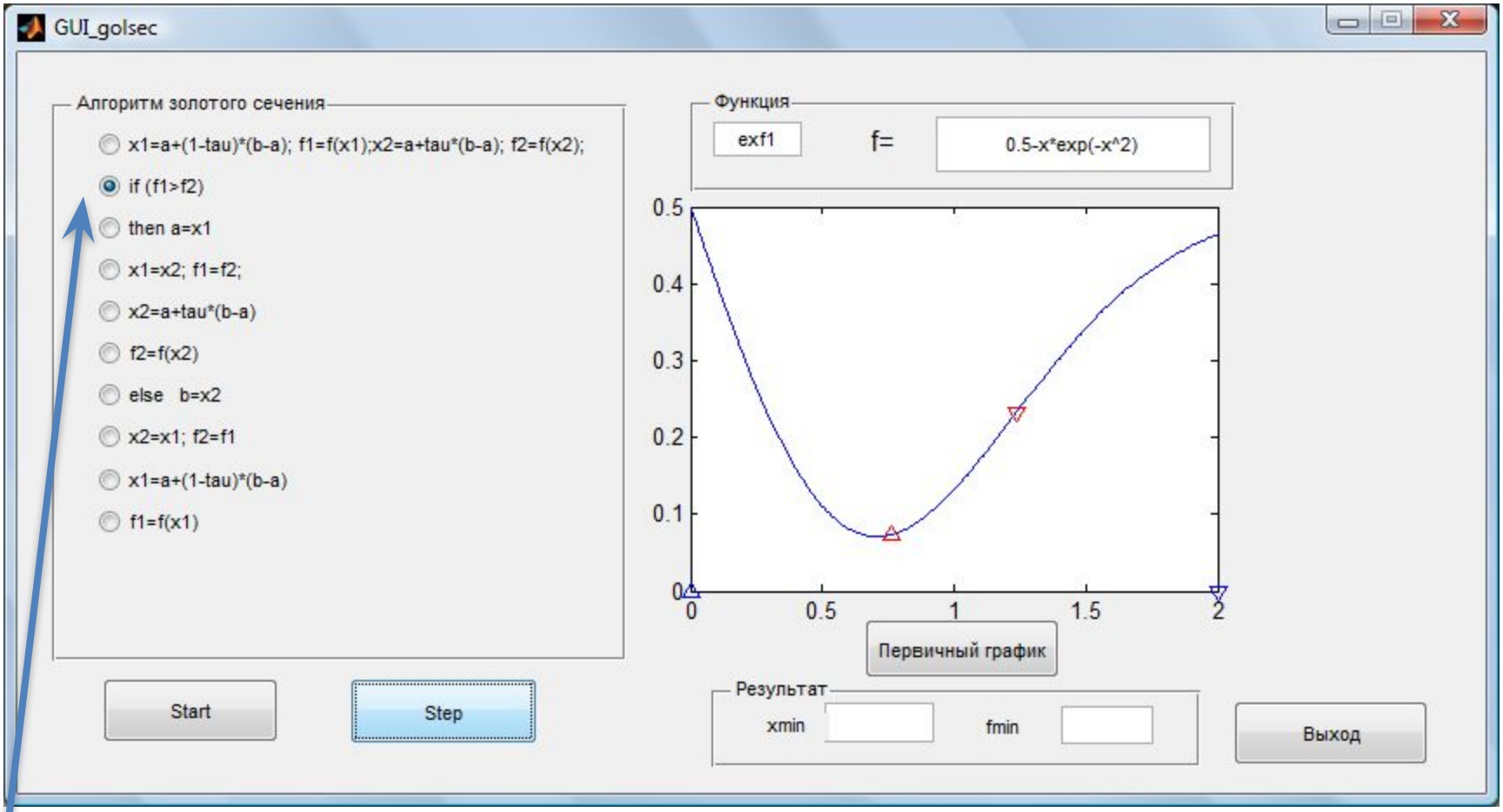
ОТМЕЧЕНЫ ТОЧКИ a,x1,x2,b

Слайд 5



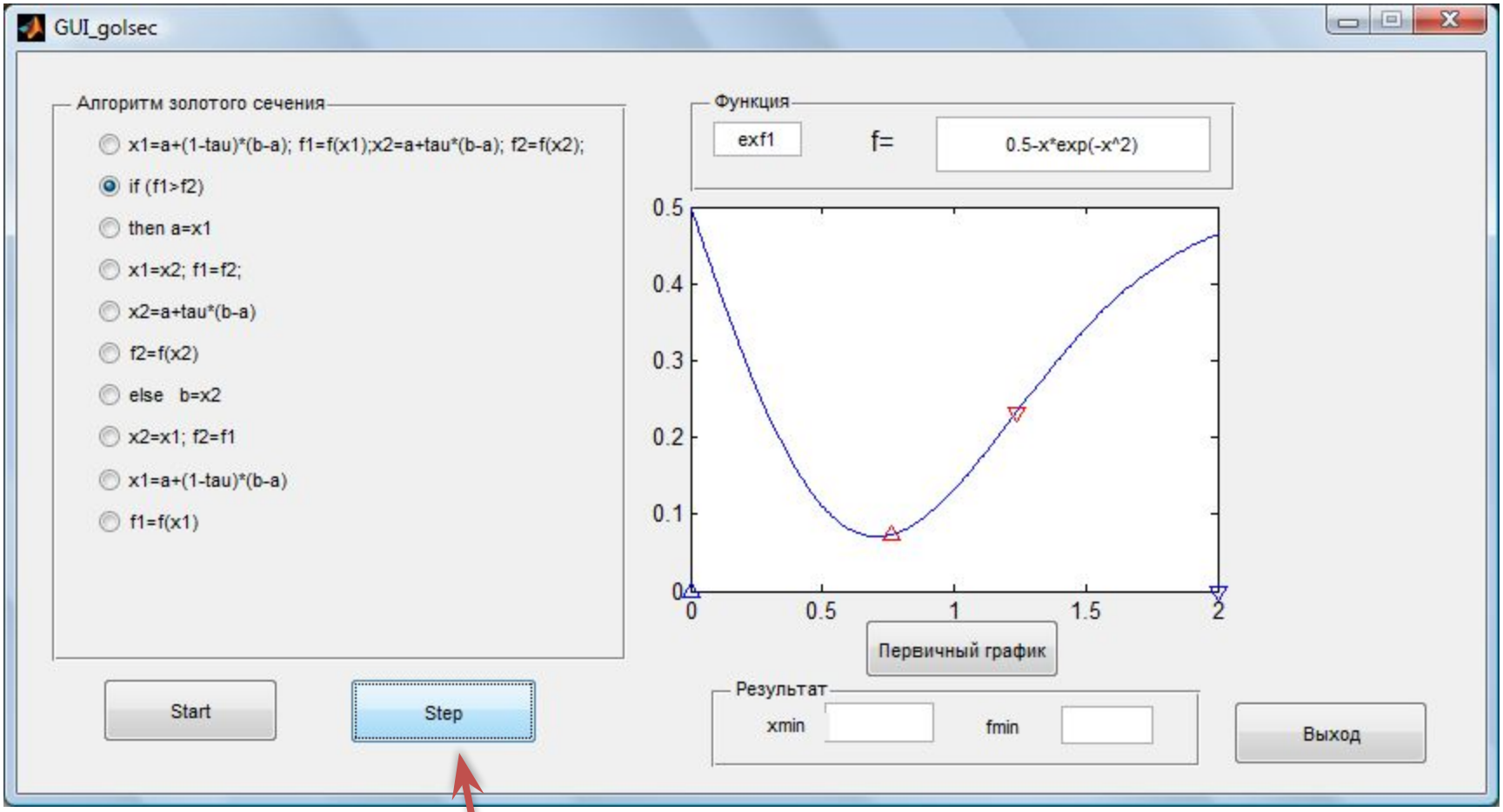
Щелчок ЛКМ

Слайд 6



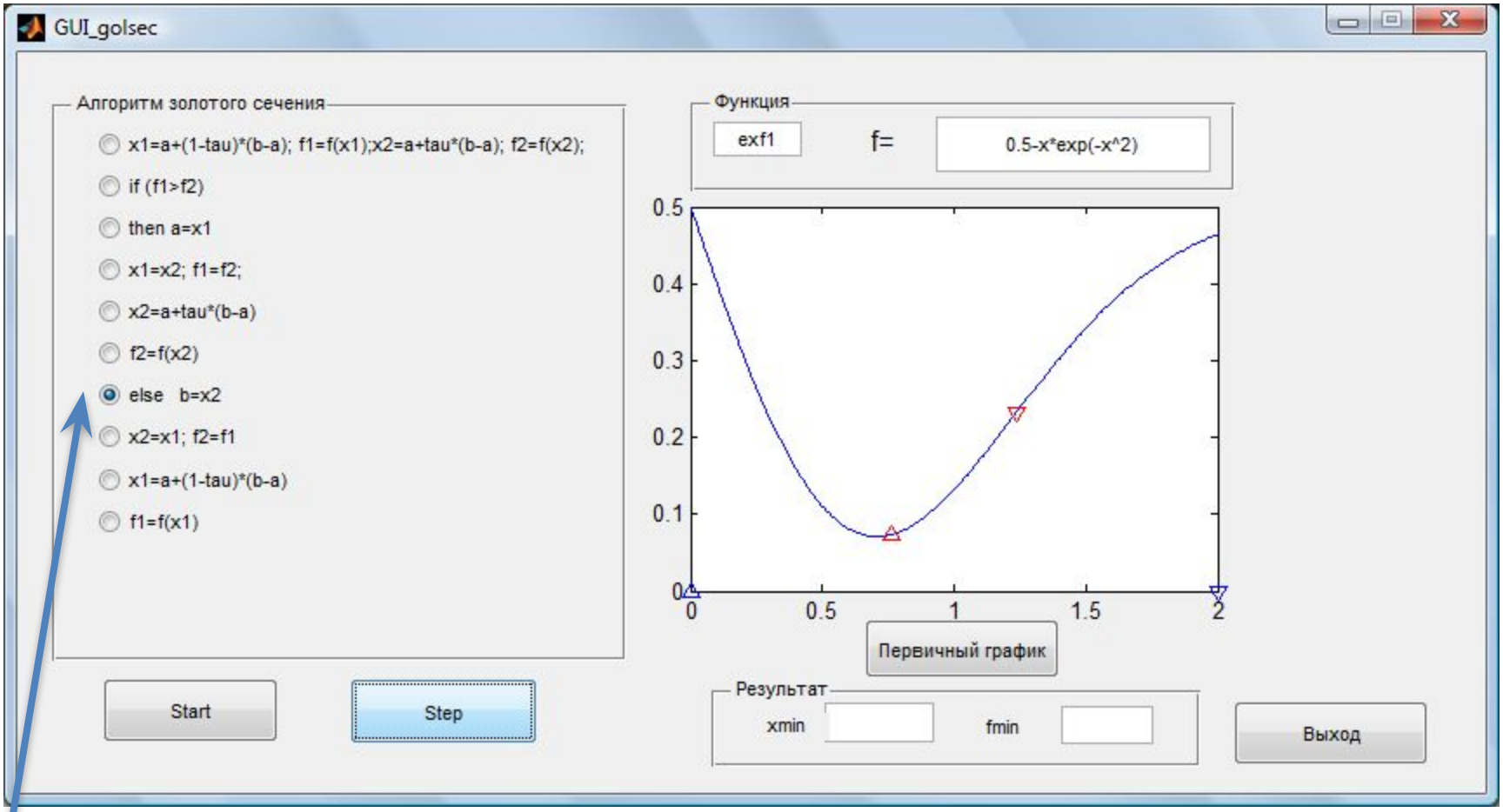
ПЕРЕХОД К ОПЕРАТОРУ № 2

Слайд 7



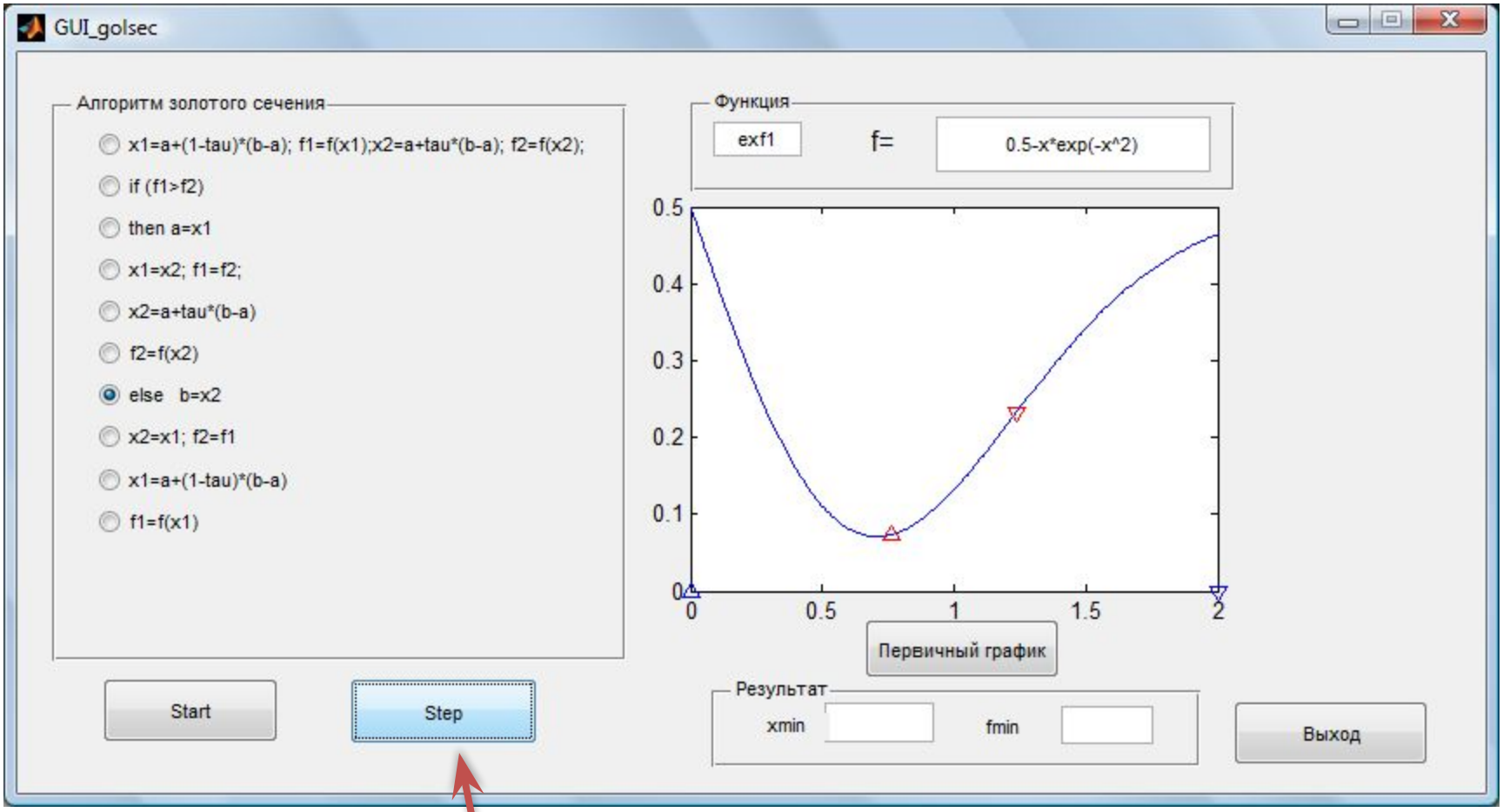
Щелчок ЛКМ

Слайд 8



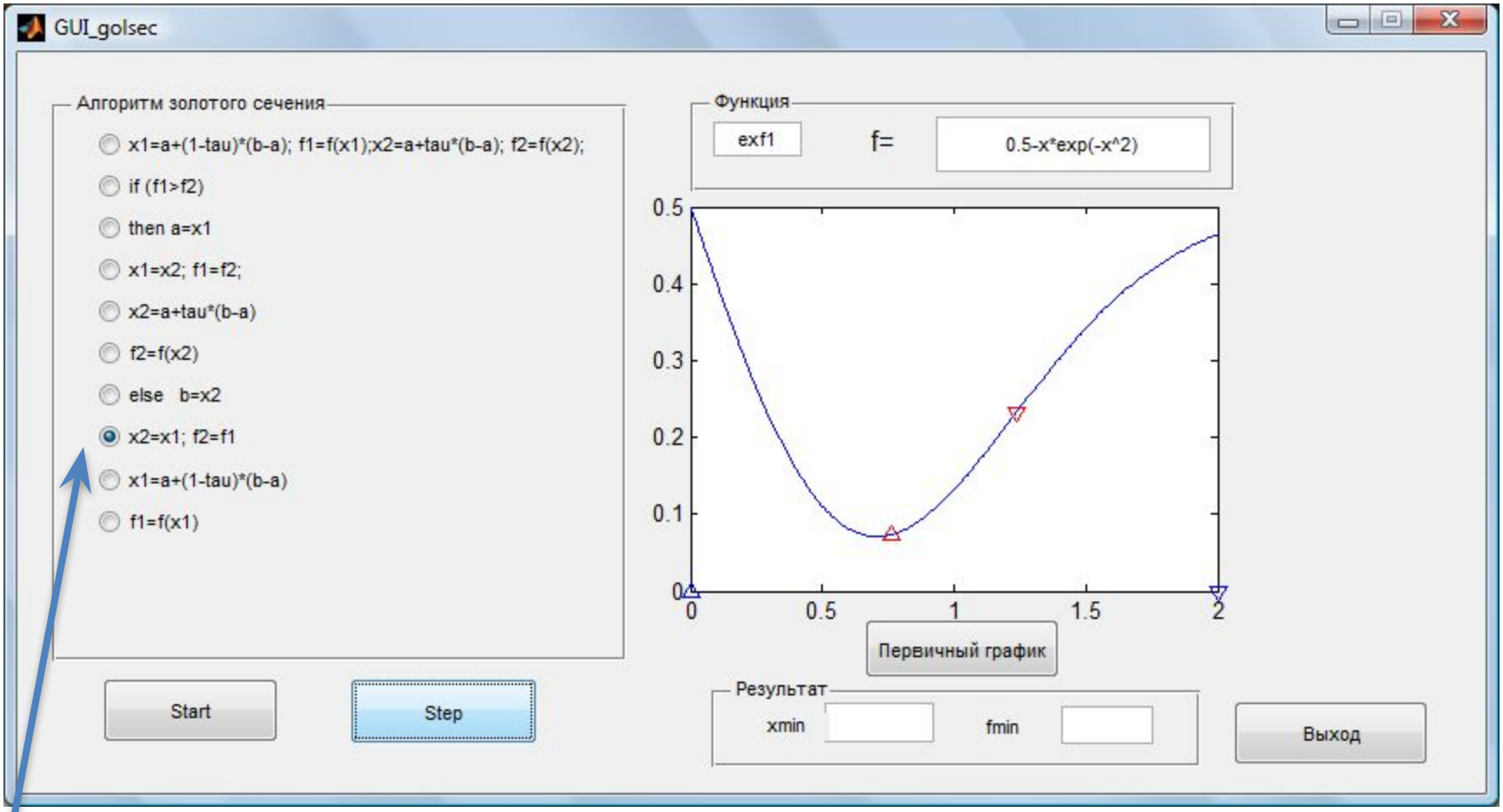
УСЛОВИЕ F1>F2 НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ, ПЕРЕХОД К ОПЕРАТОРУ № 7

Слайд 9



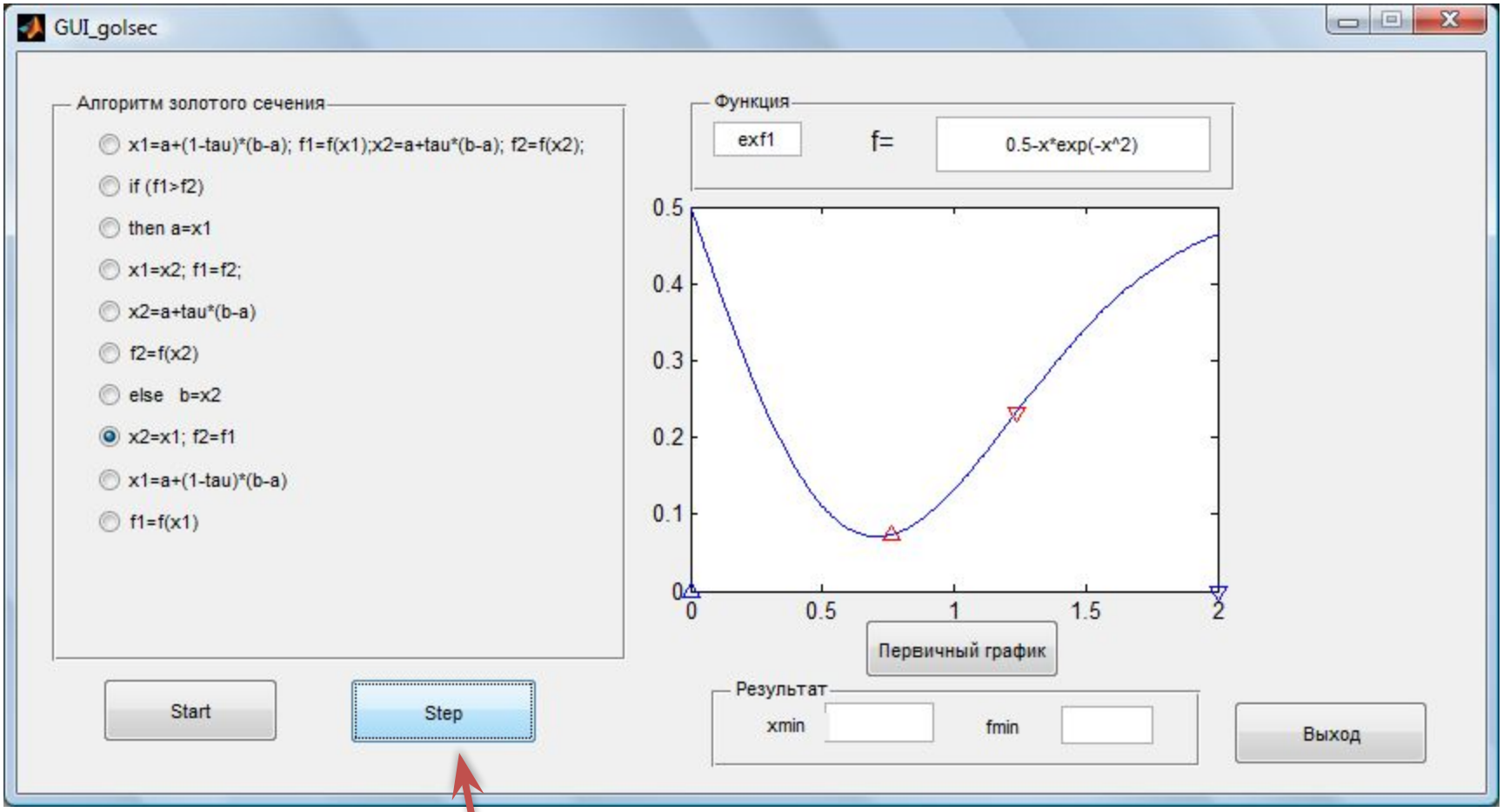
Щелчок ЛКМ

Слайд 10



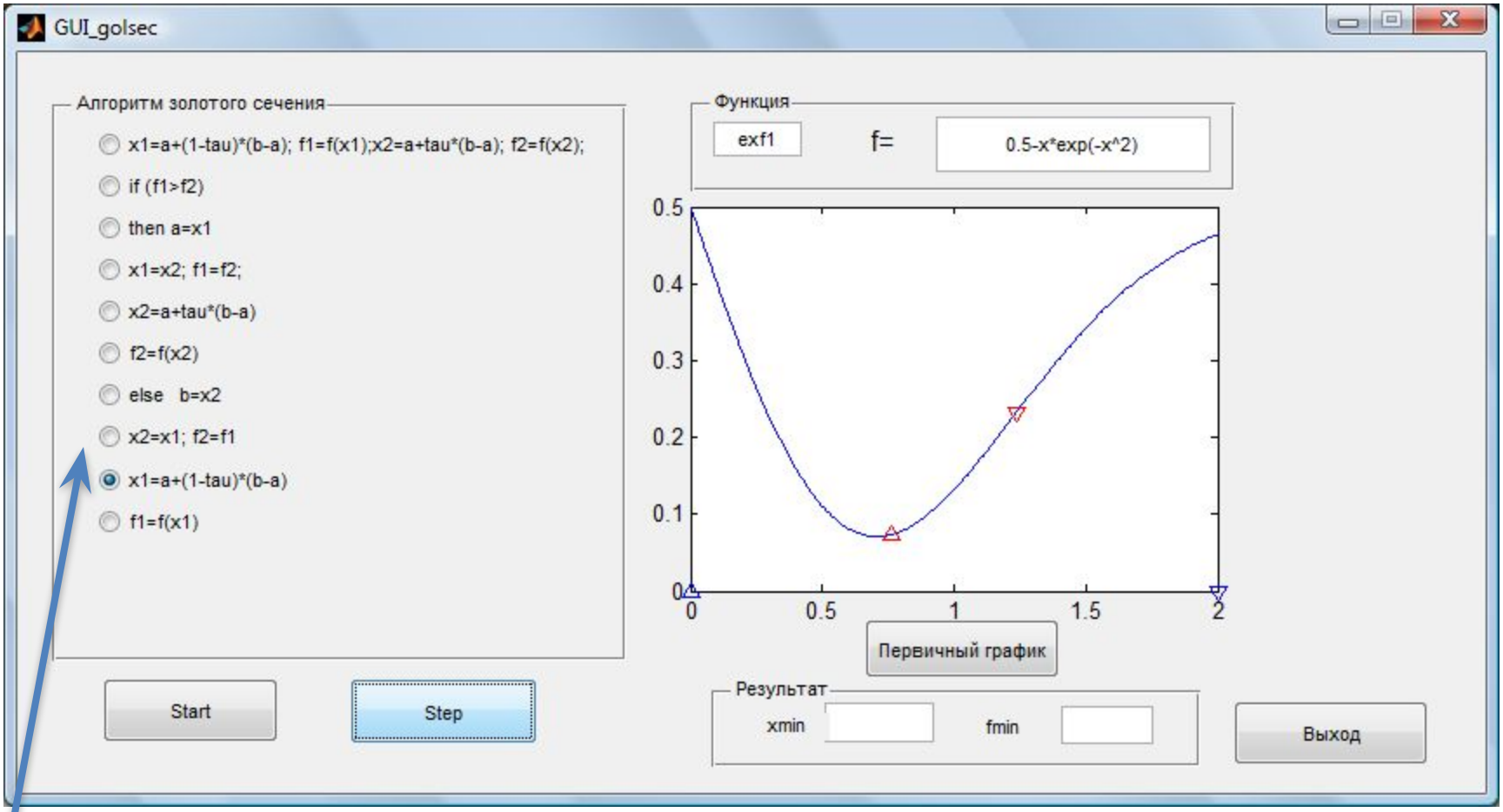
B2=X2

Слайд 11



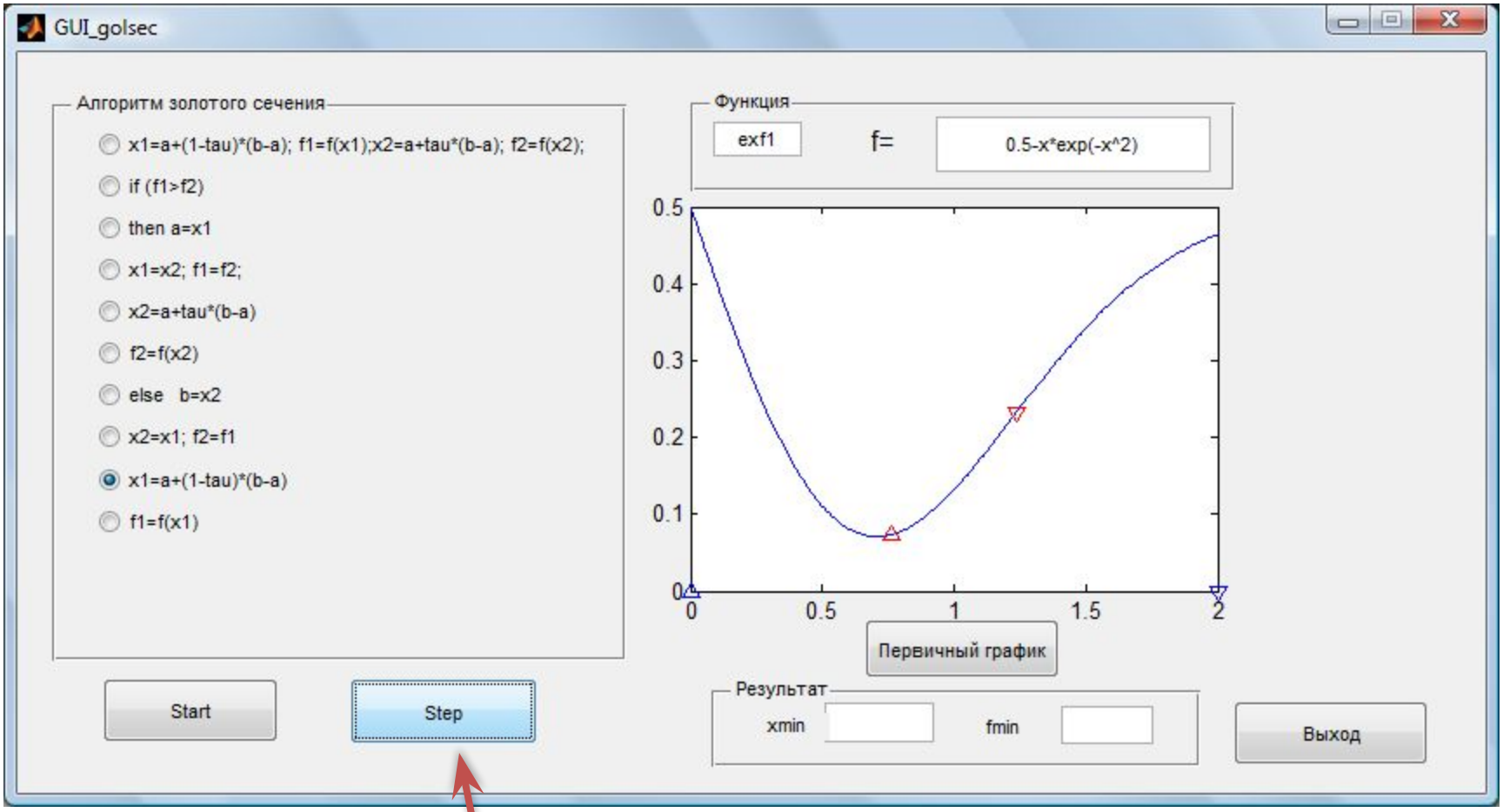
Щелчок ЛКМ

Слайд 12



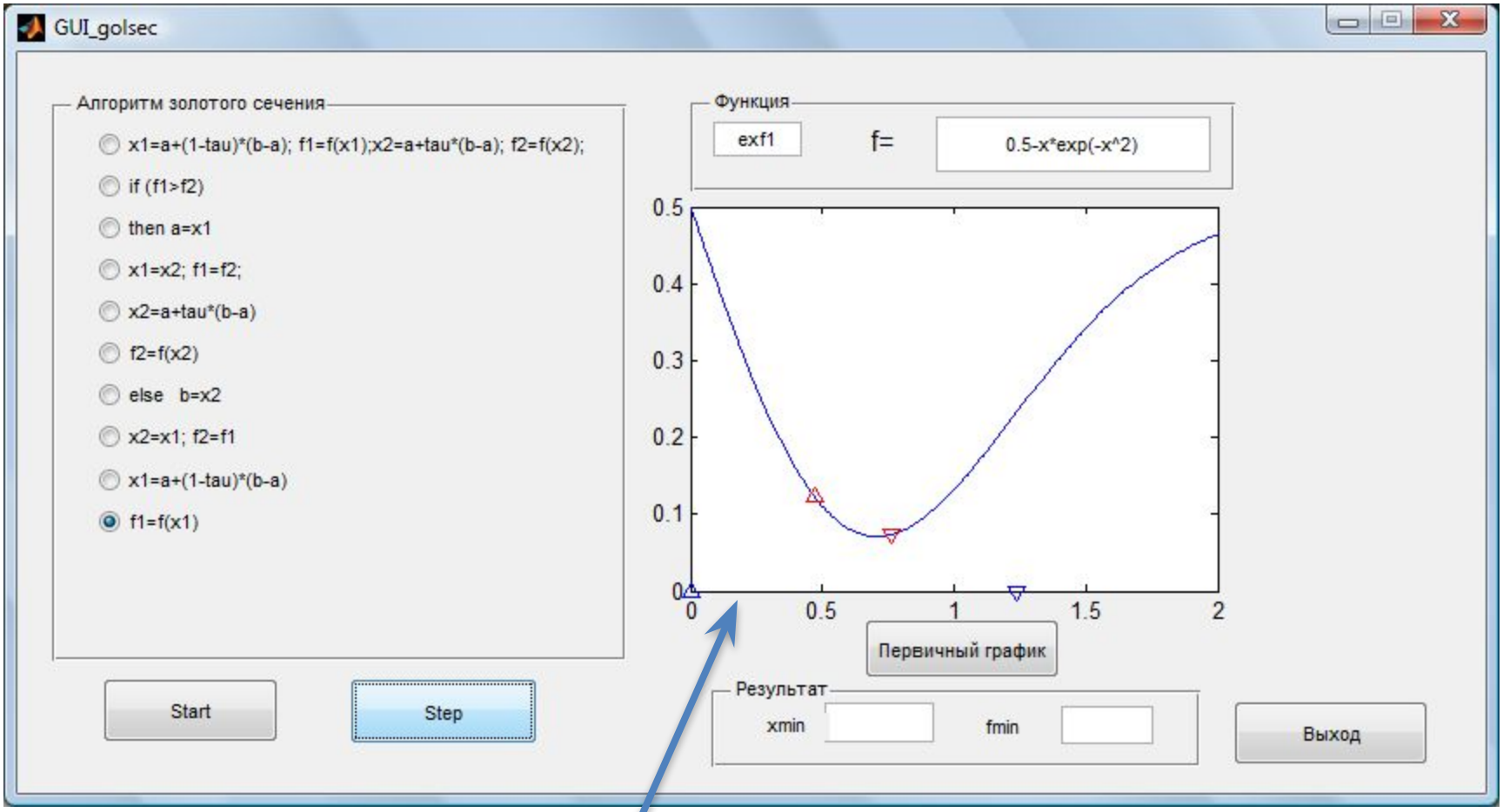
X2=X1,F2=F1

Слайд 13



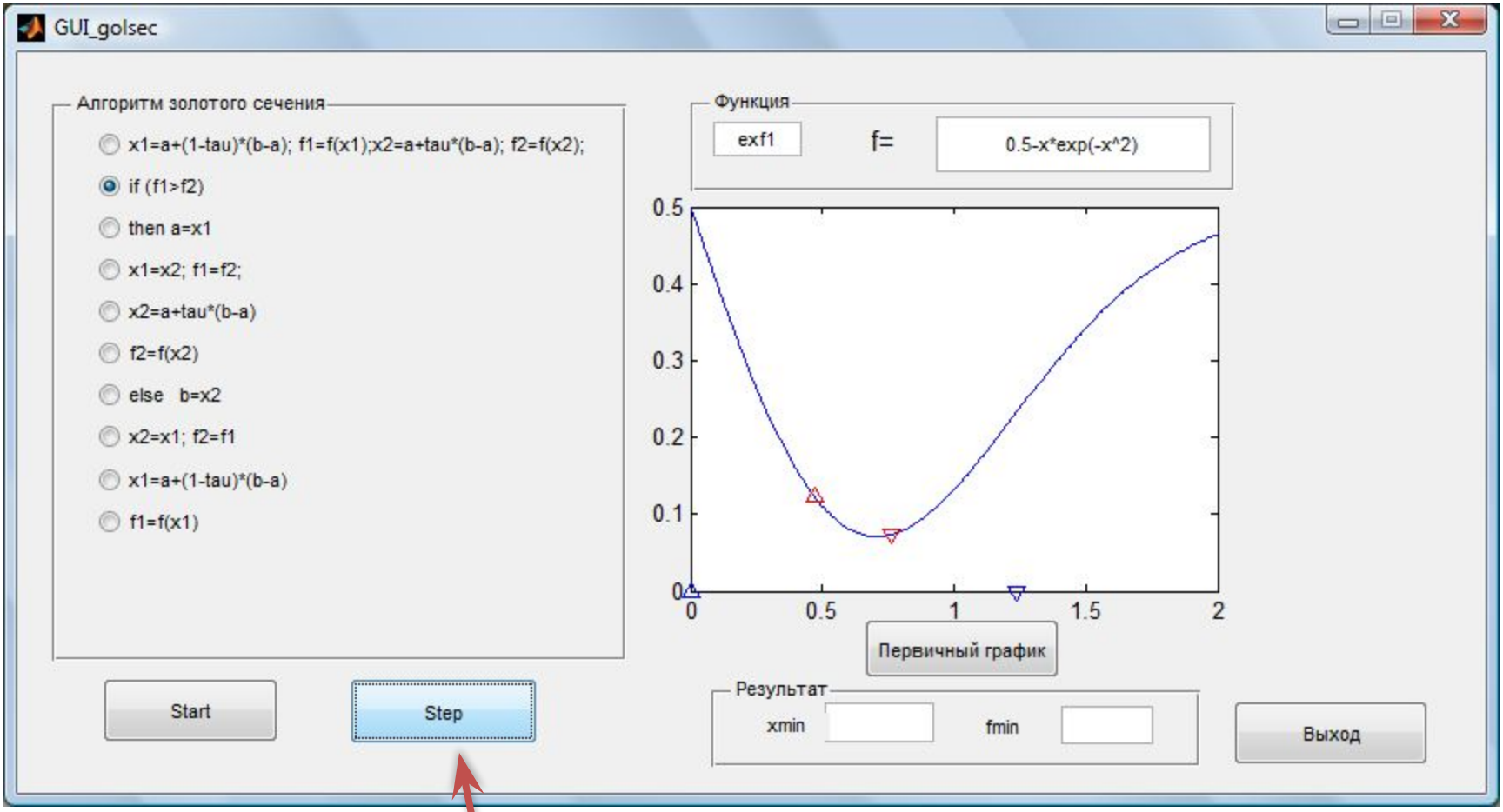
Щелчок ЛКМ

Слайд 14



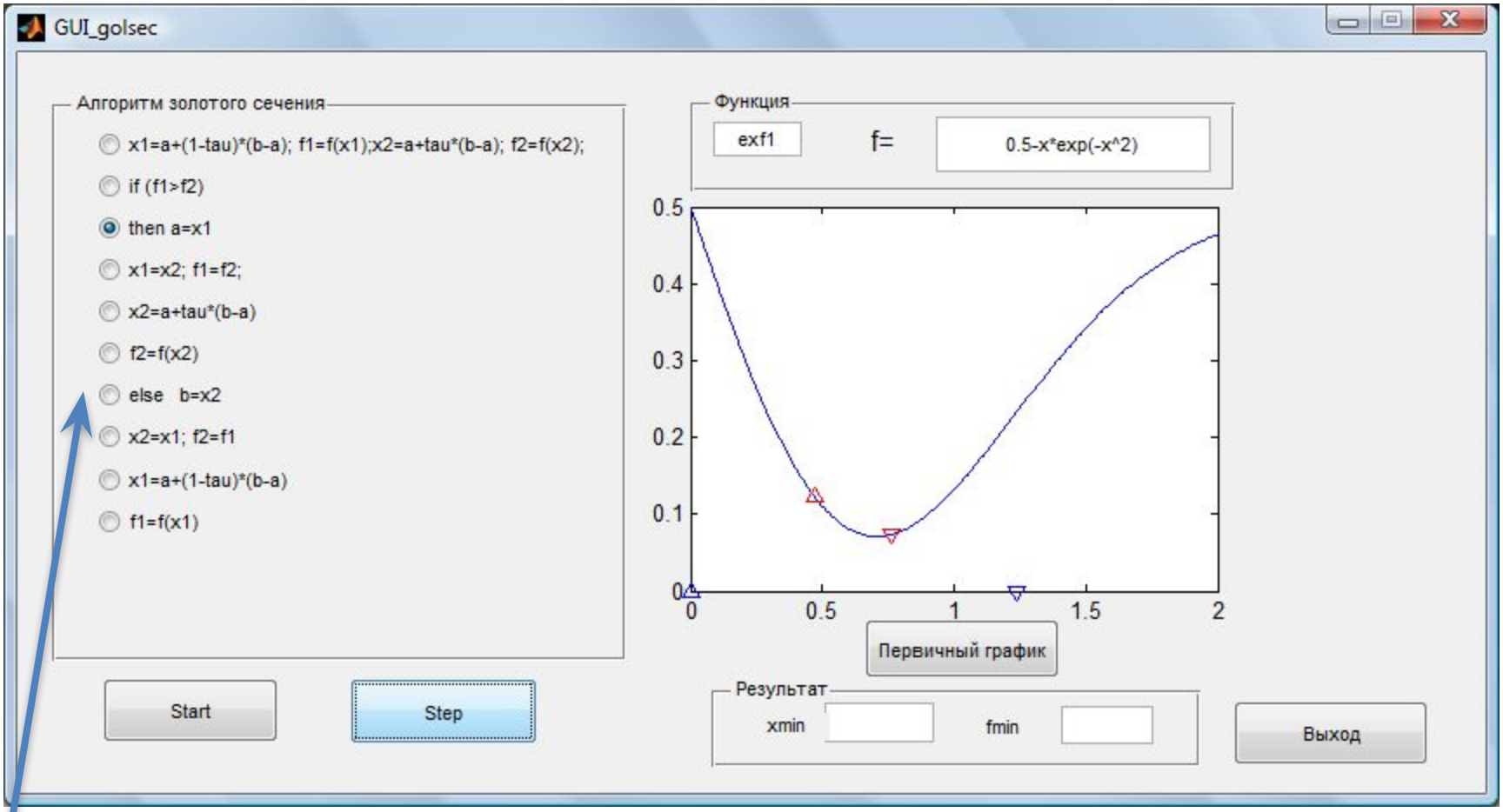
ОТМЕЧЕНЫ ТОЧКИ a,x1 новое,x2=x1 старое,b= x2 старое

Слайд 15



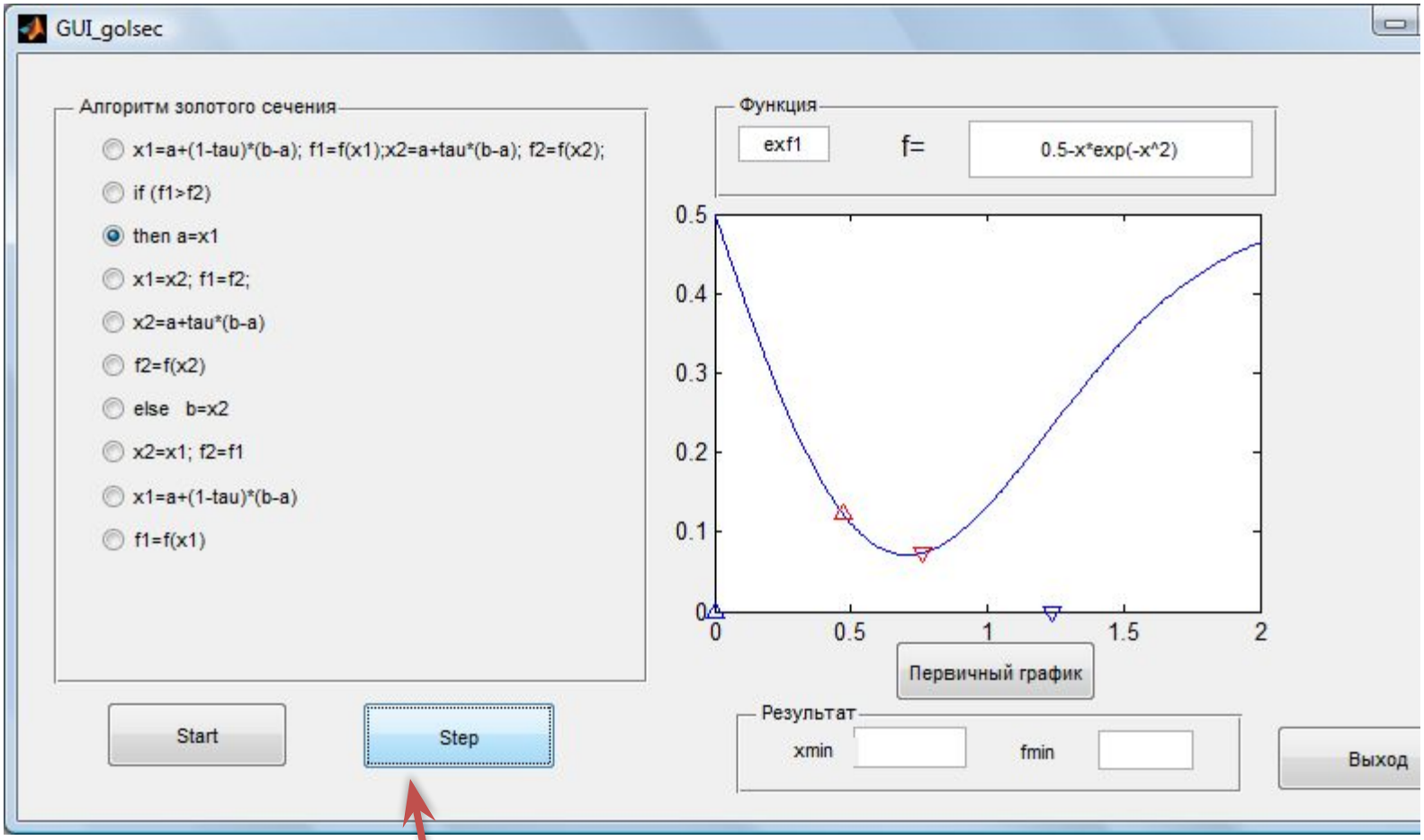
Щелчок ЛКМ

Слайд 16



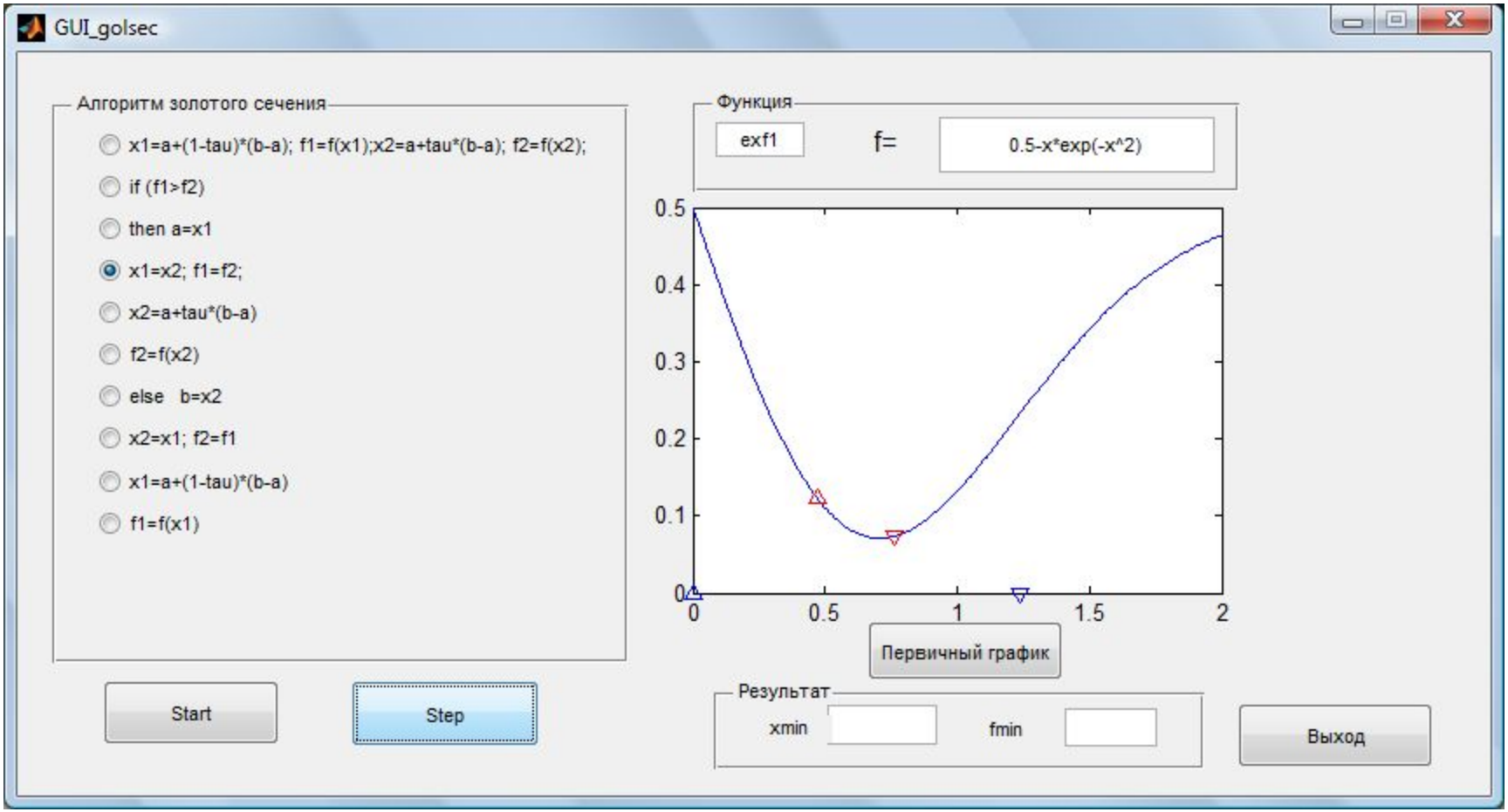
УСЛОВИЕ F1>F2 ВЫПОЛНЯЕТСЯ, ПЕРЕХОД К ОПЕРАТОРУ №3

Слайд 17

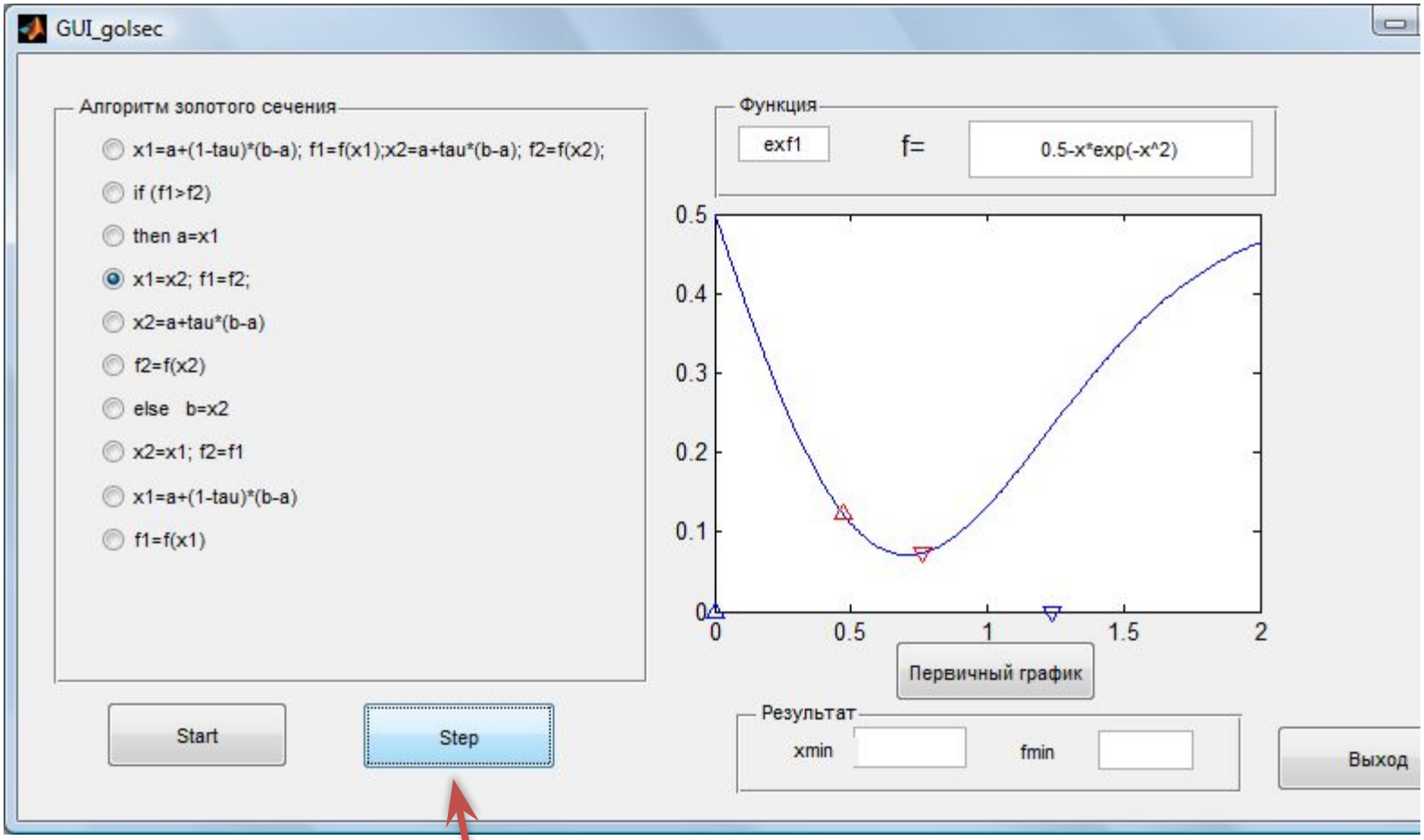


Щелчок ЛКМ

Слайд 18

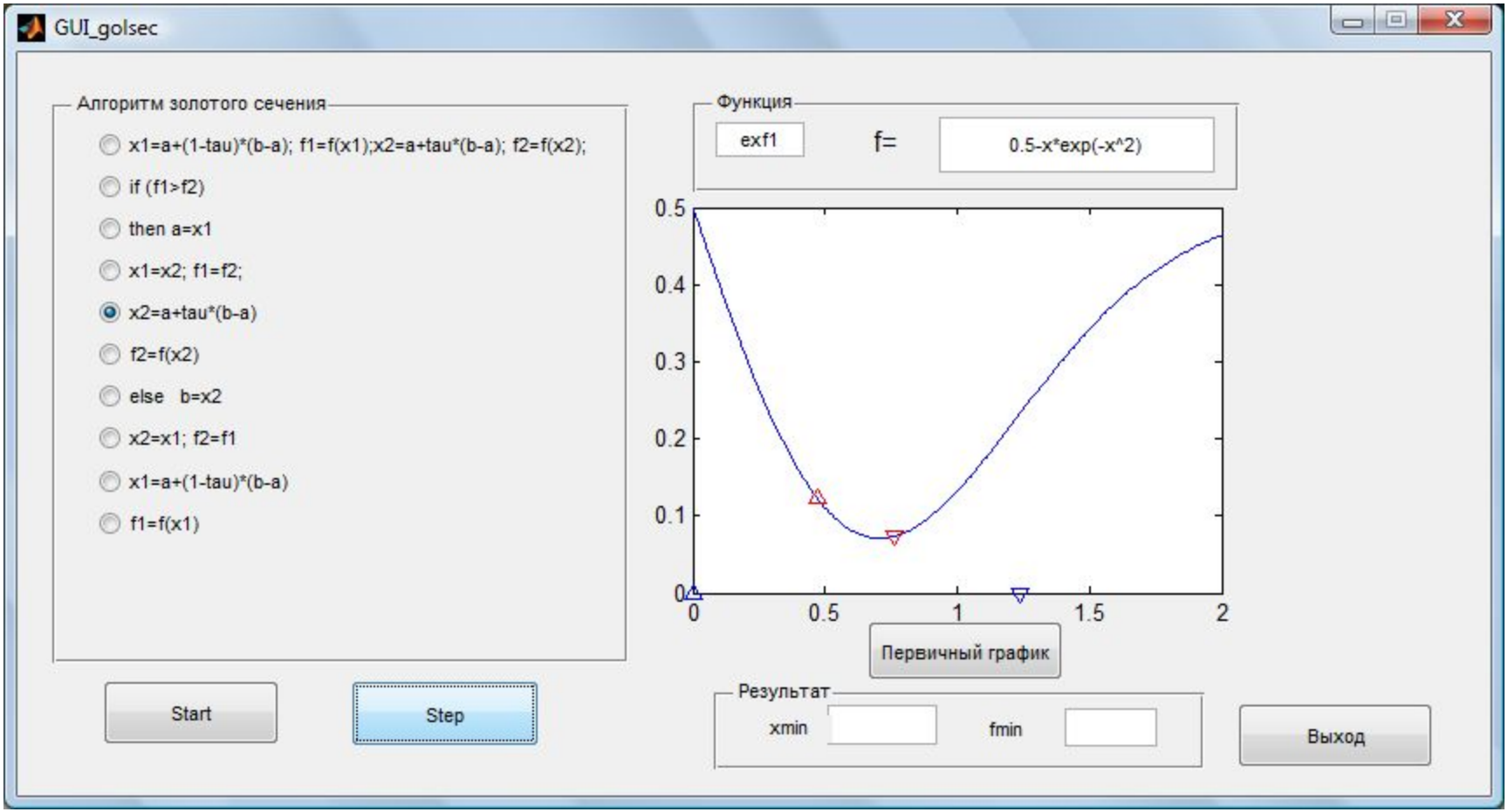

GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
fmin
Выход

Слайд 19

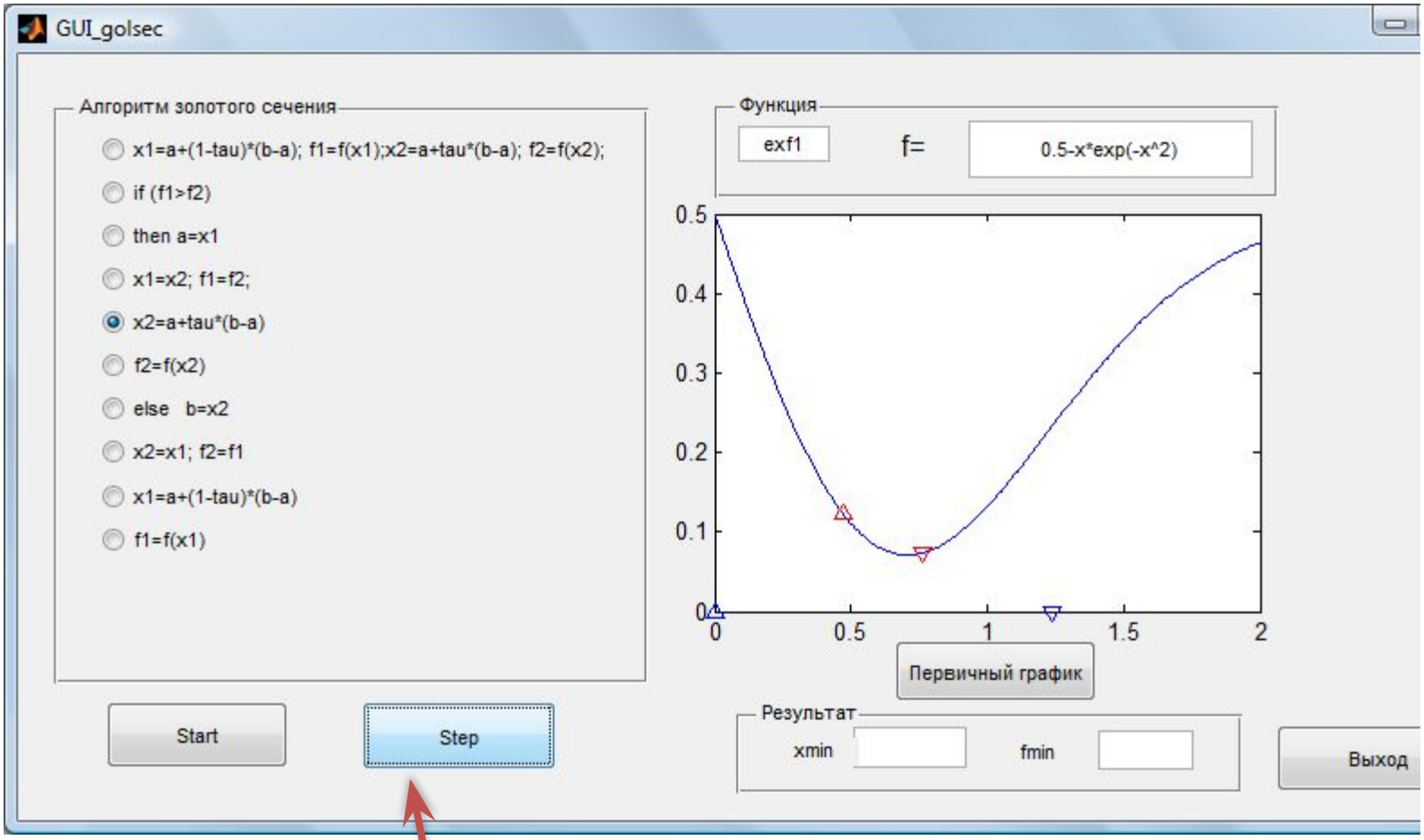


Щелчок ЛКМ

Слайд 20

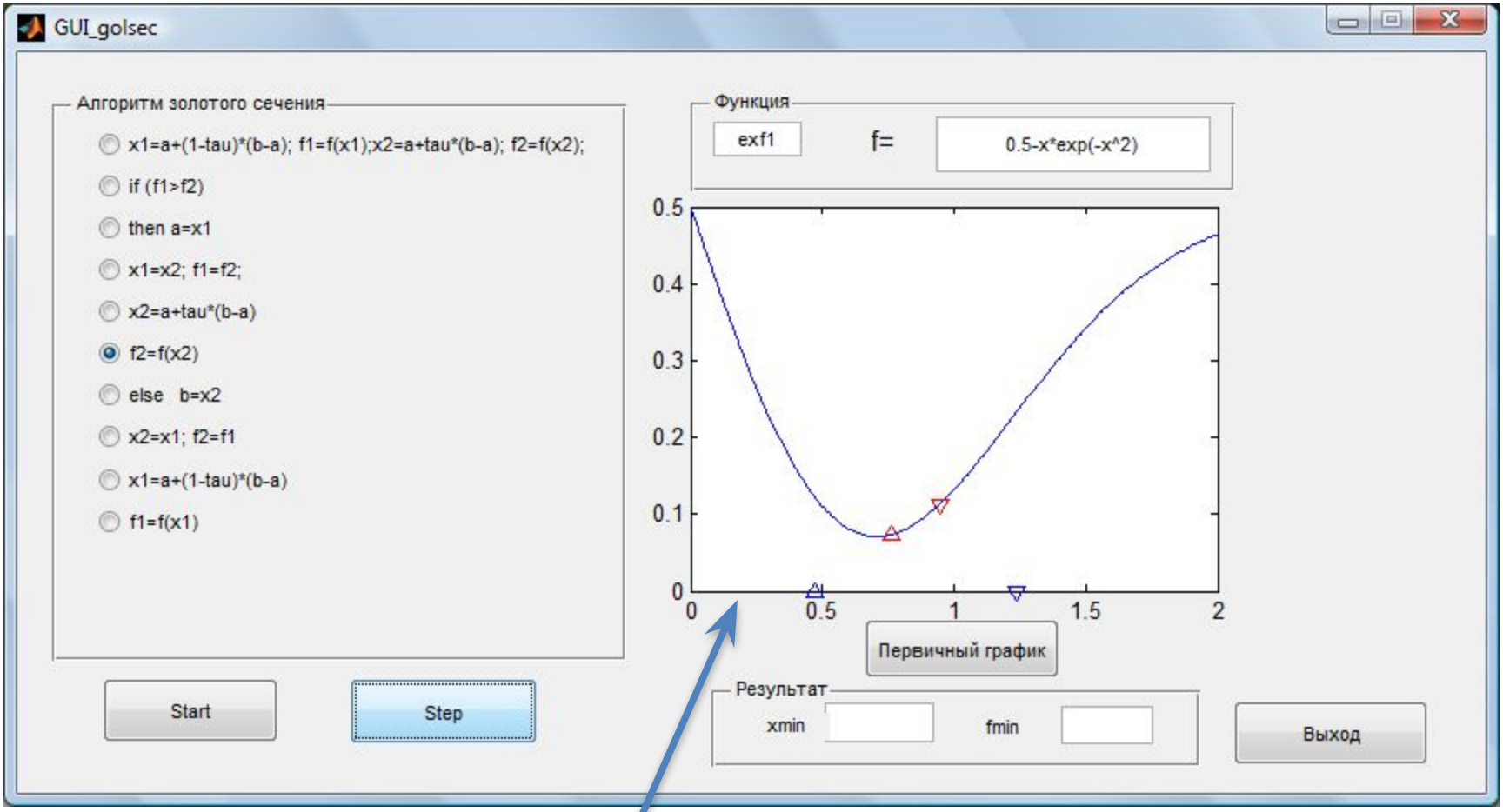

GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
fmin
Выход

Слайд 21



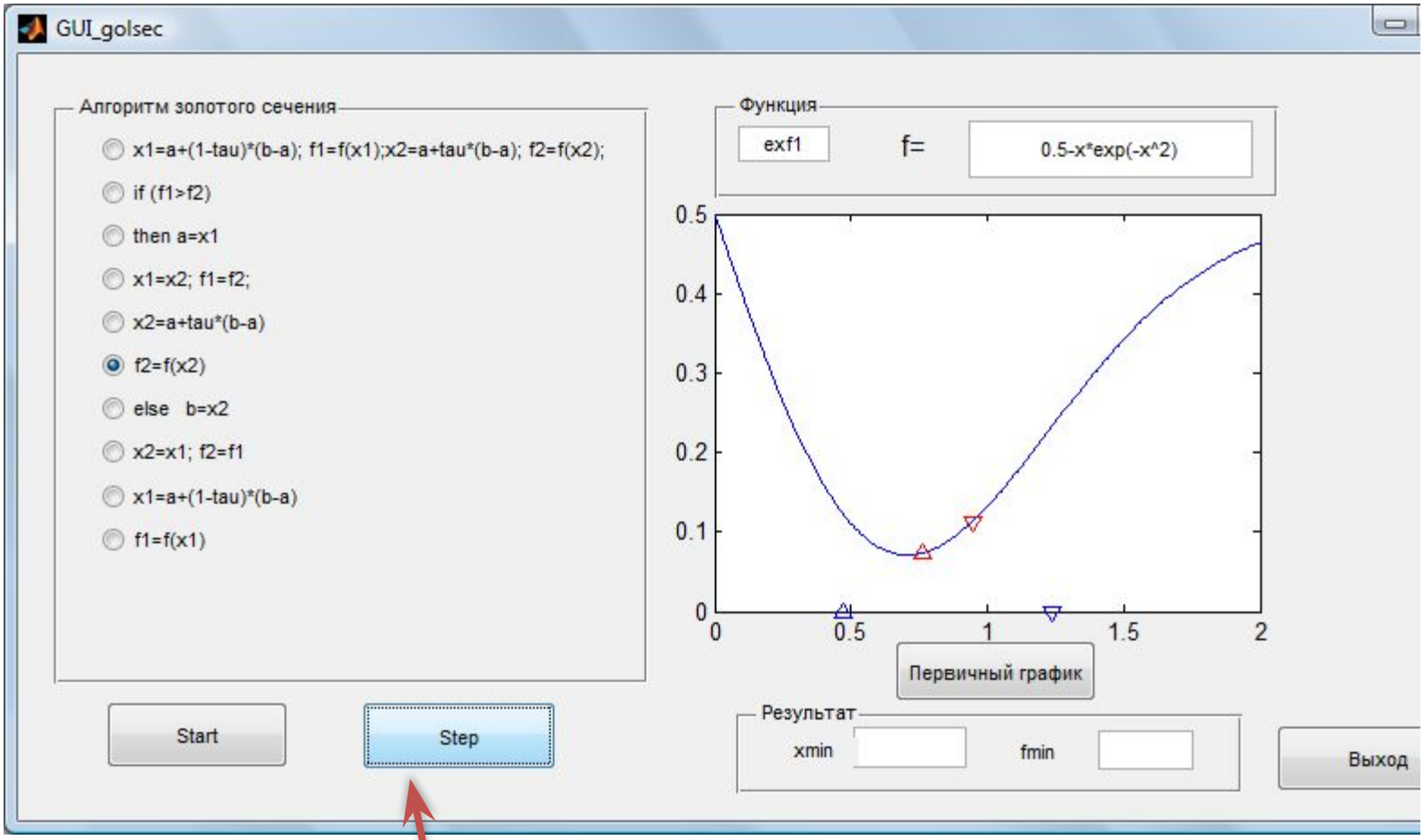
Щелчок ЛКМ

Слайд 22



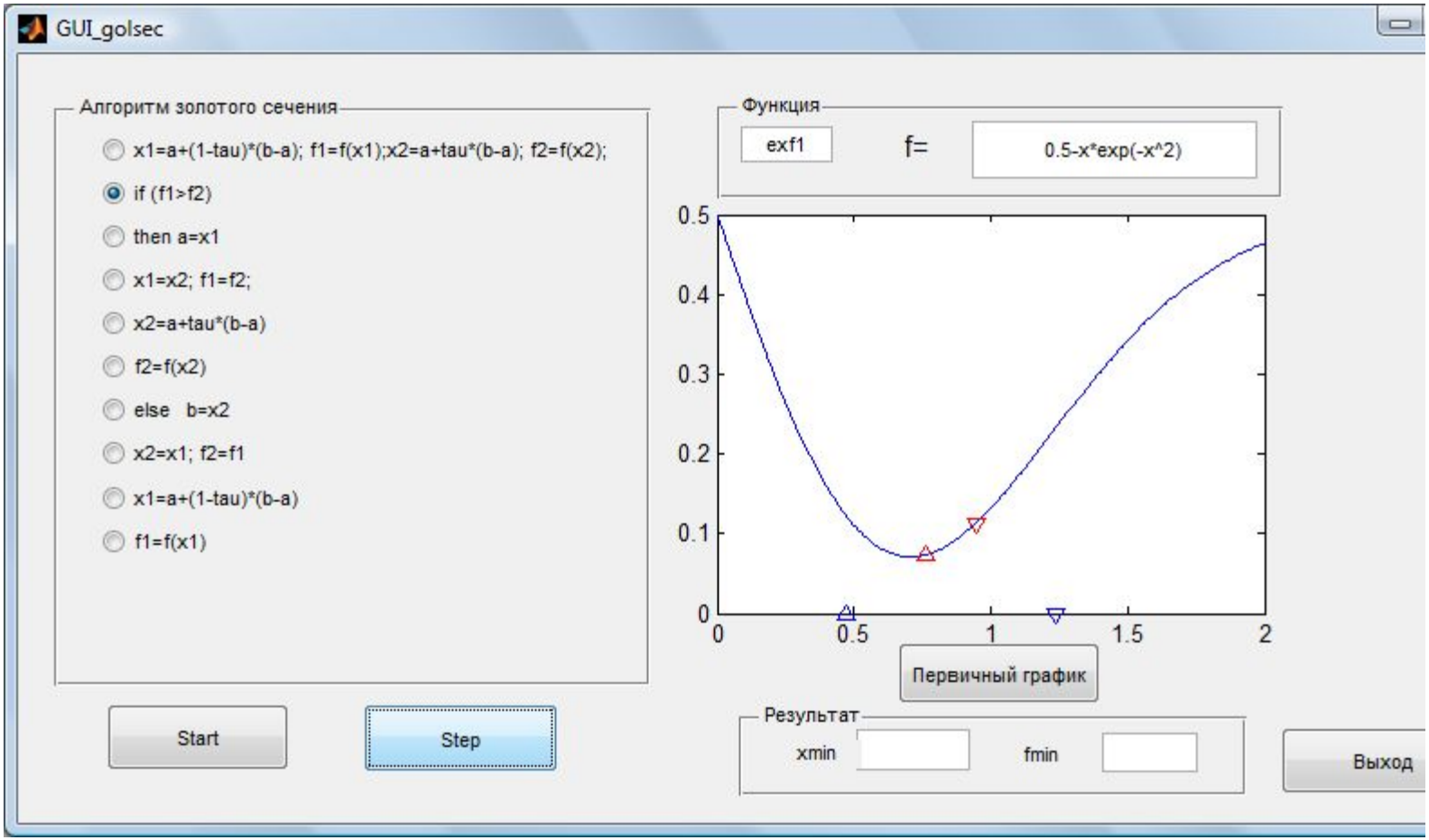
ОТМЕЧЕНЫ ТОЧКИ a=x1 старое,x1= x2 старое,x2 новое, b

Слайд 23

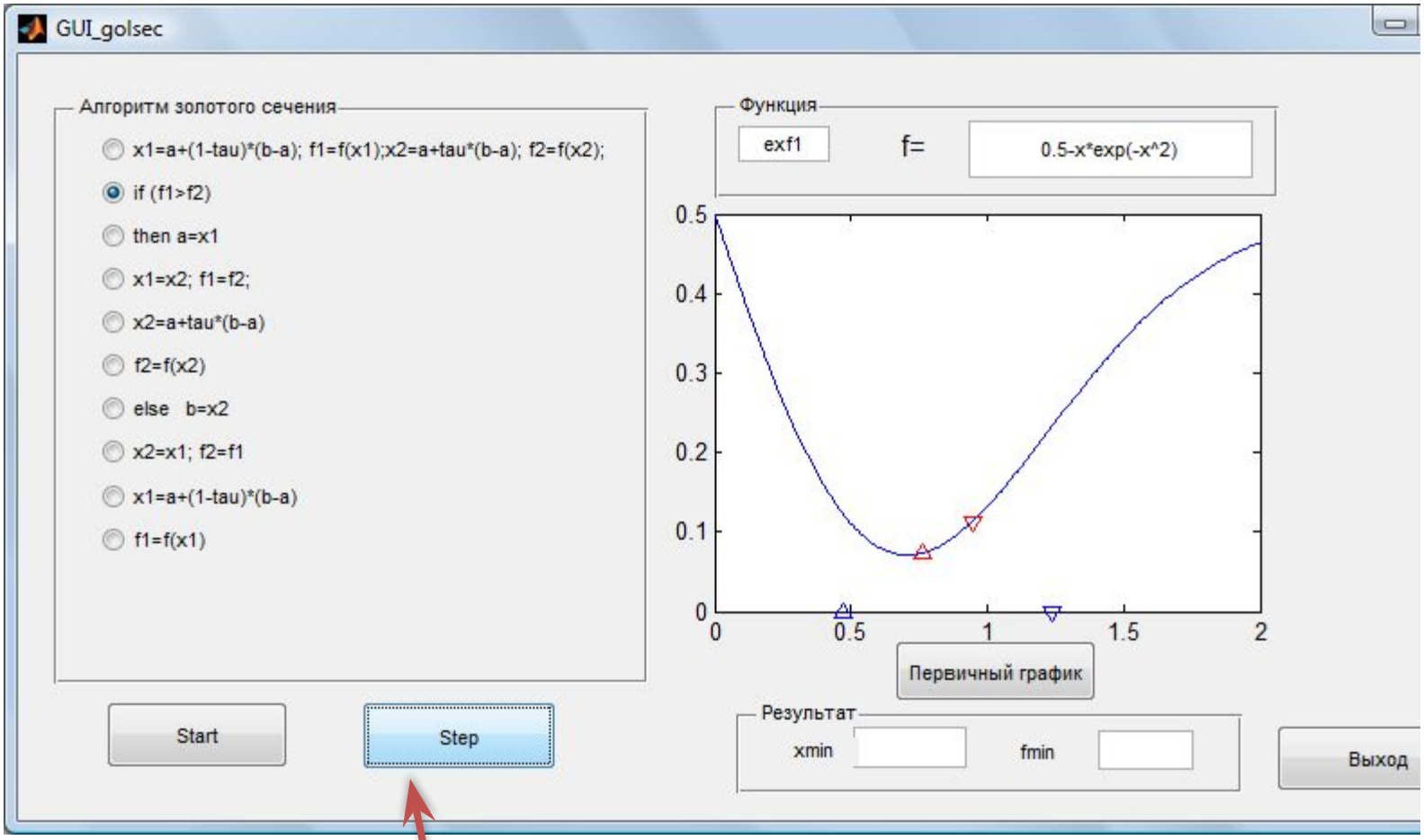


Щелчок ЛКМ

Слайд 24

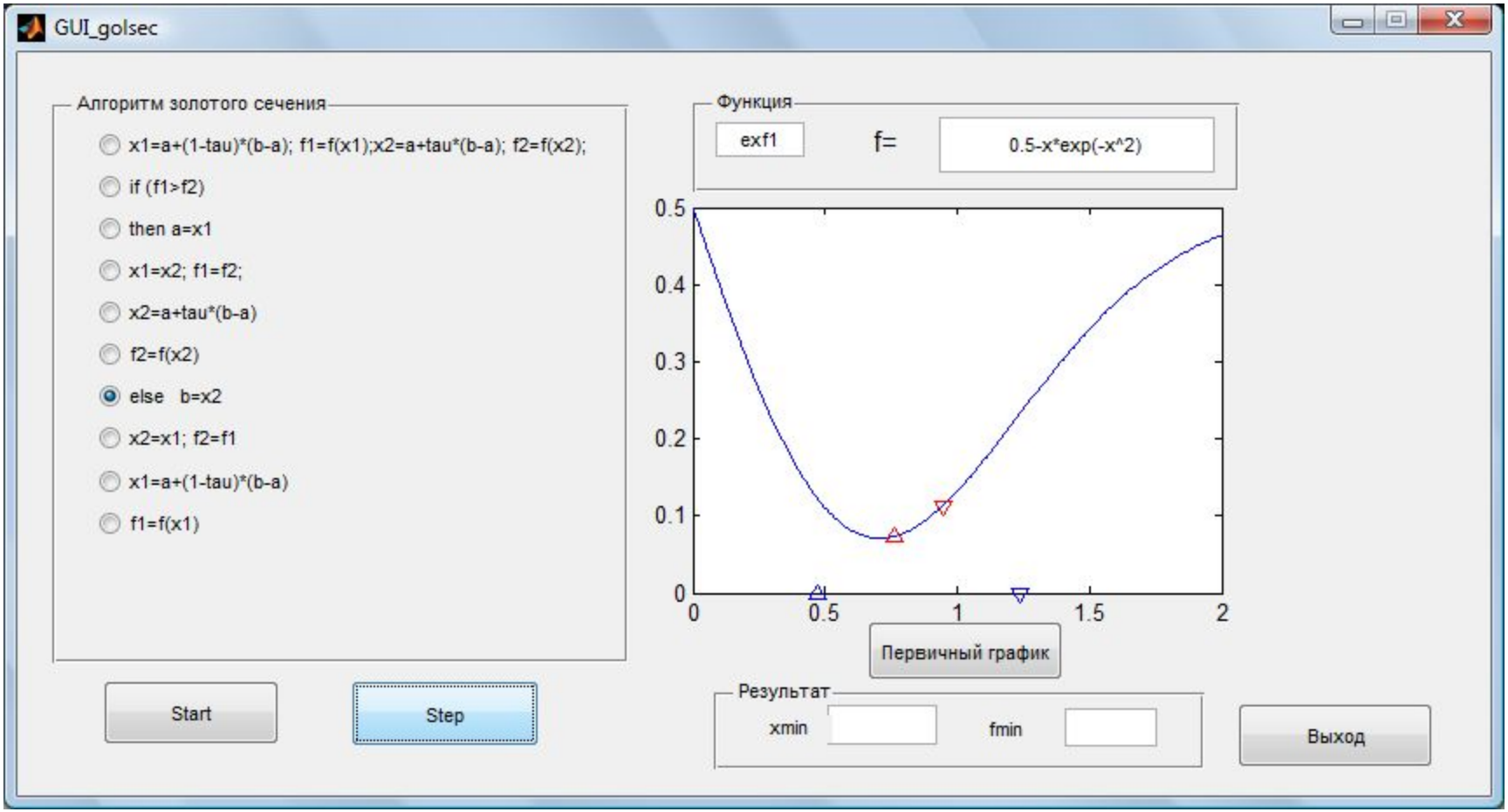

GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
fmin
Выход

Слайд 25



Щелчок ЛКМ

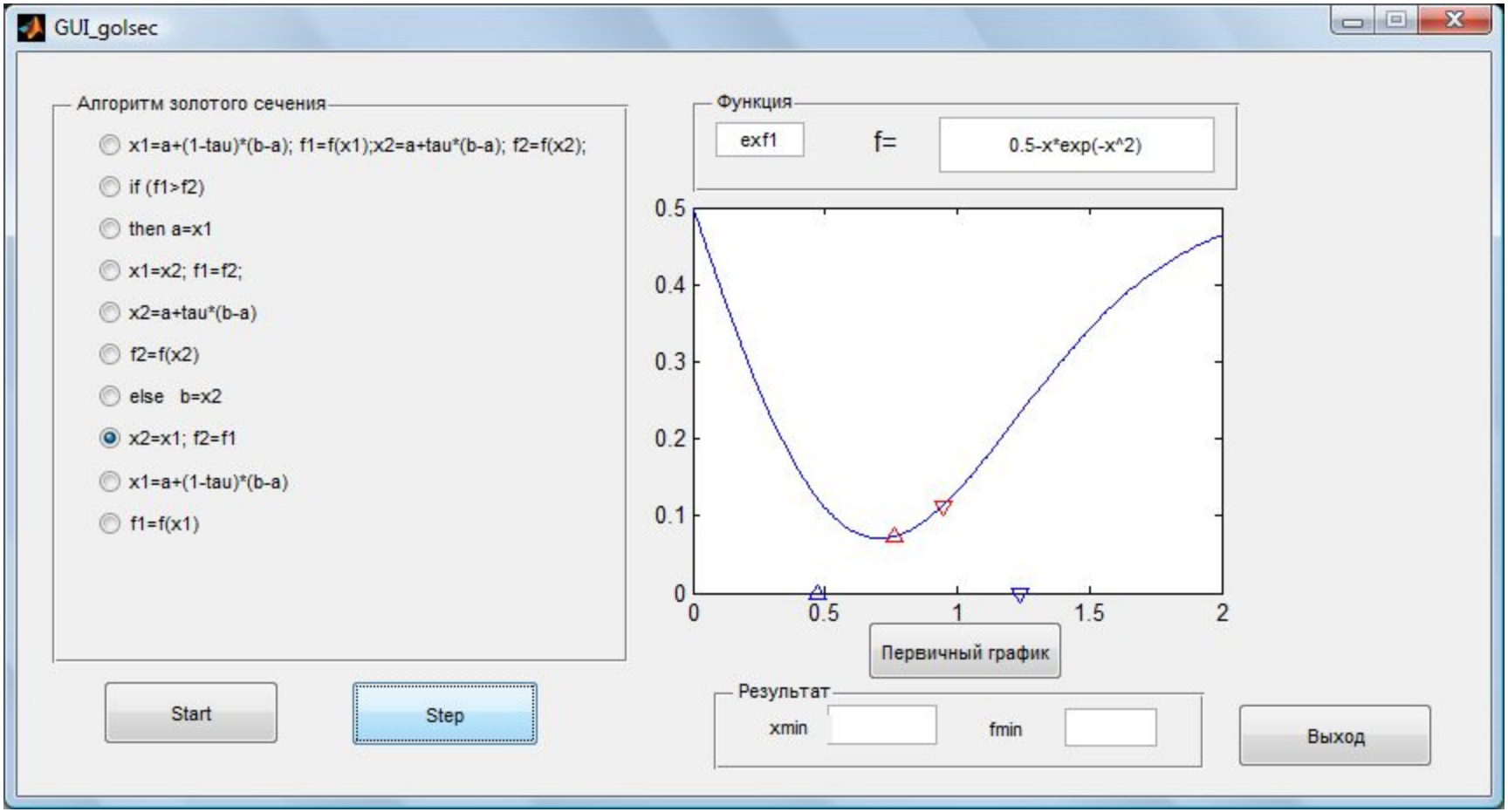
Слайды 26-27



ДАЛЕЕ

Щелчок ЛКМ

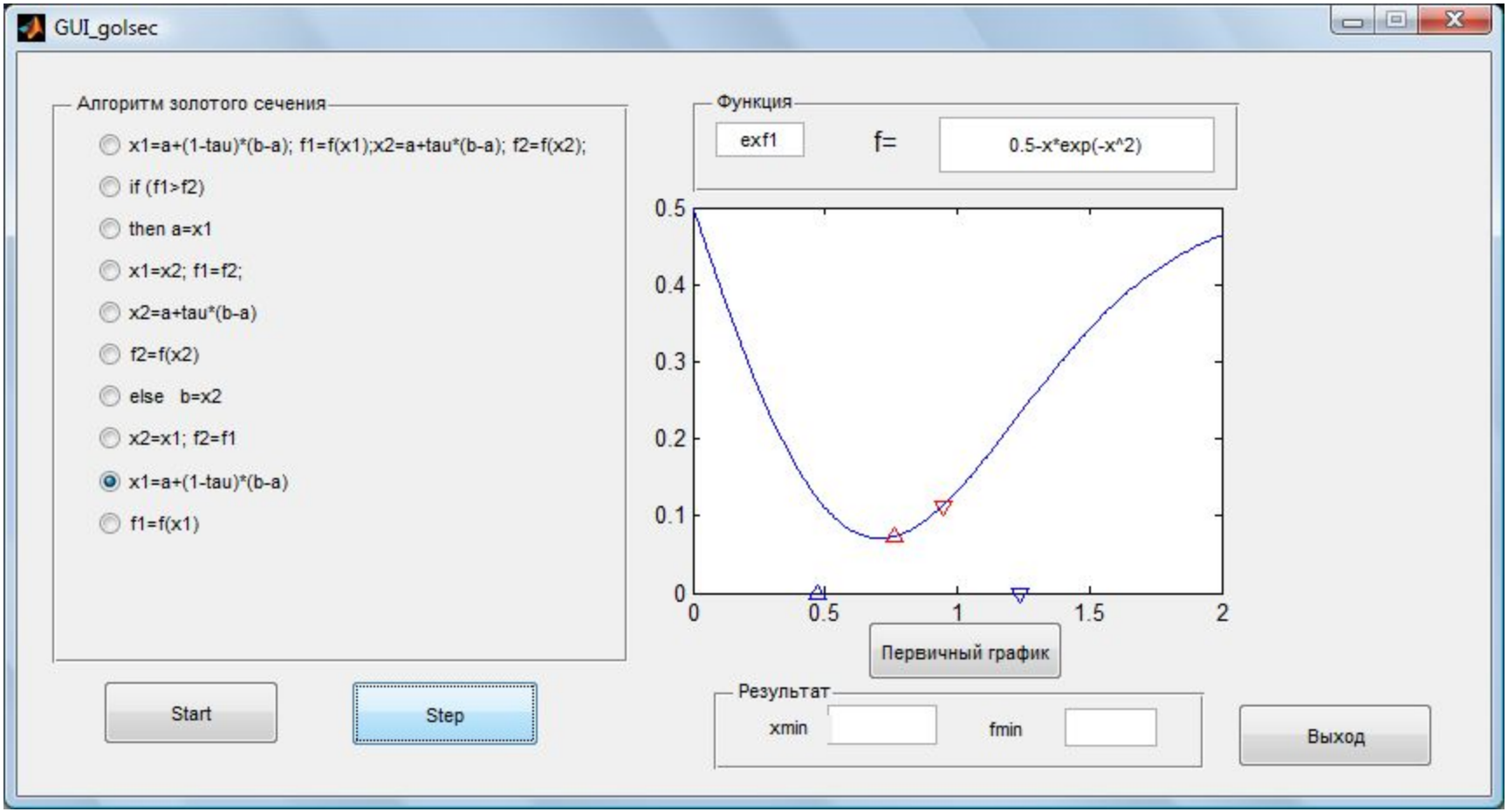
Слайды 28-29



ДАЛЕЕ

Щелчок ЛКМ

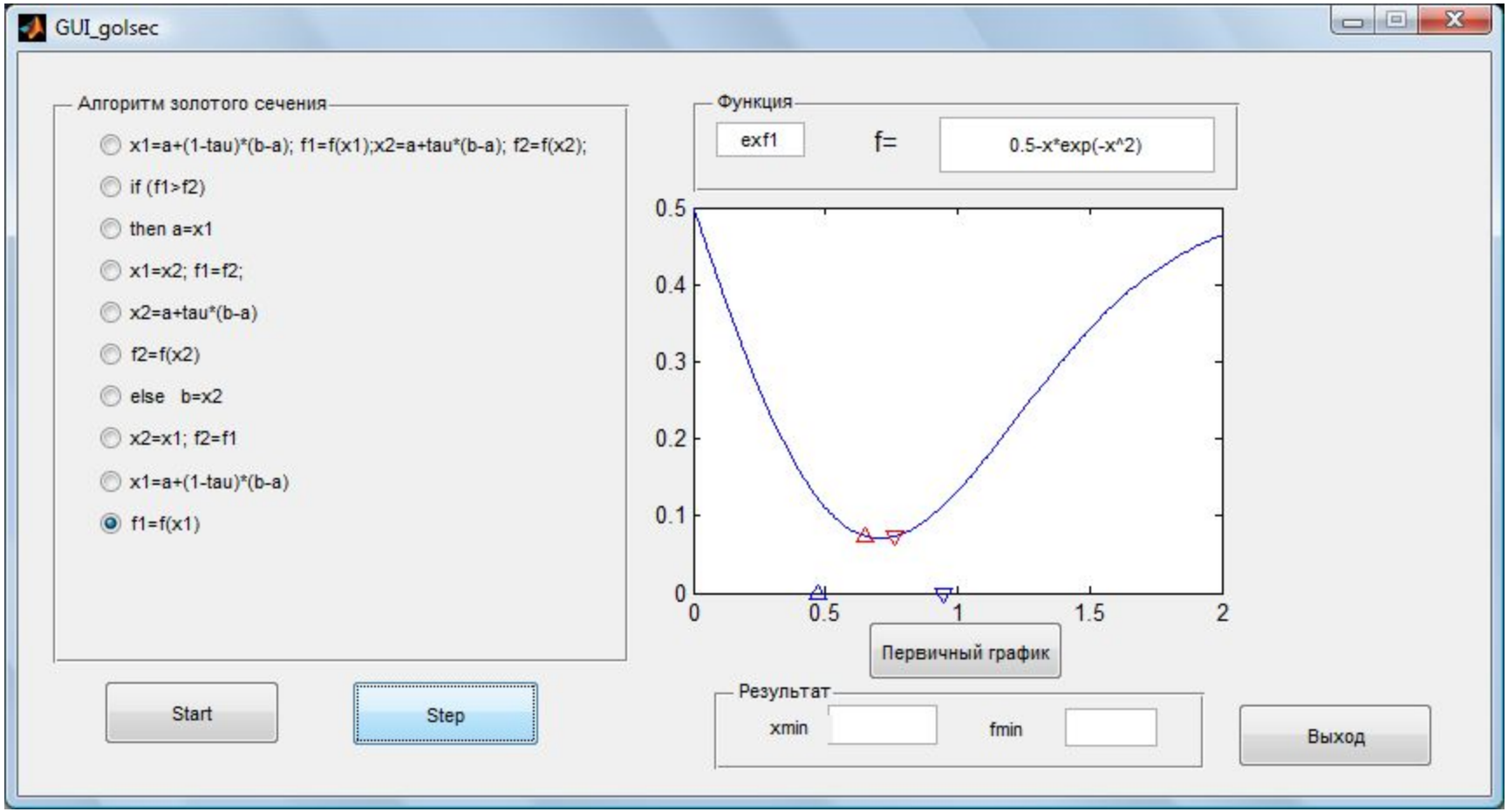
Слайды 30-31



ДАЛЕЕ

Щелчок ЛКМ

Слайды 32-33

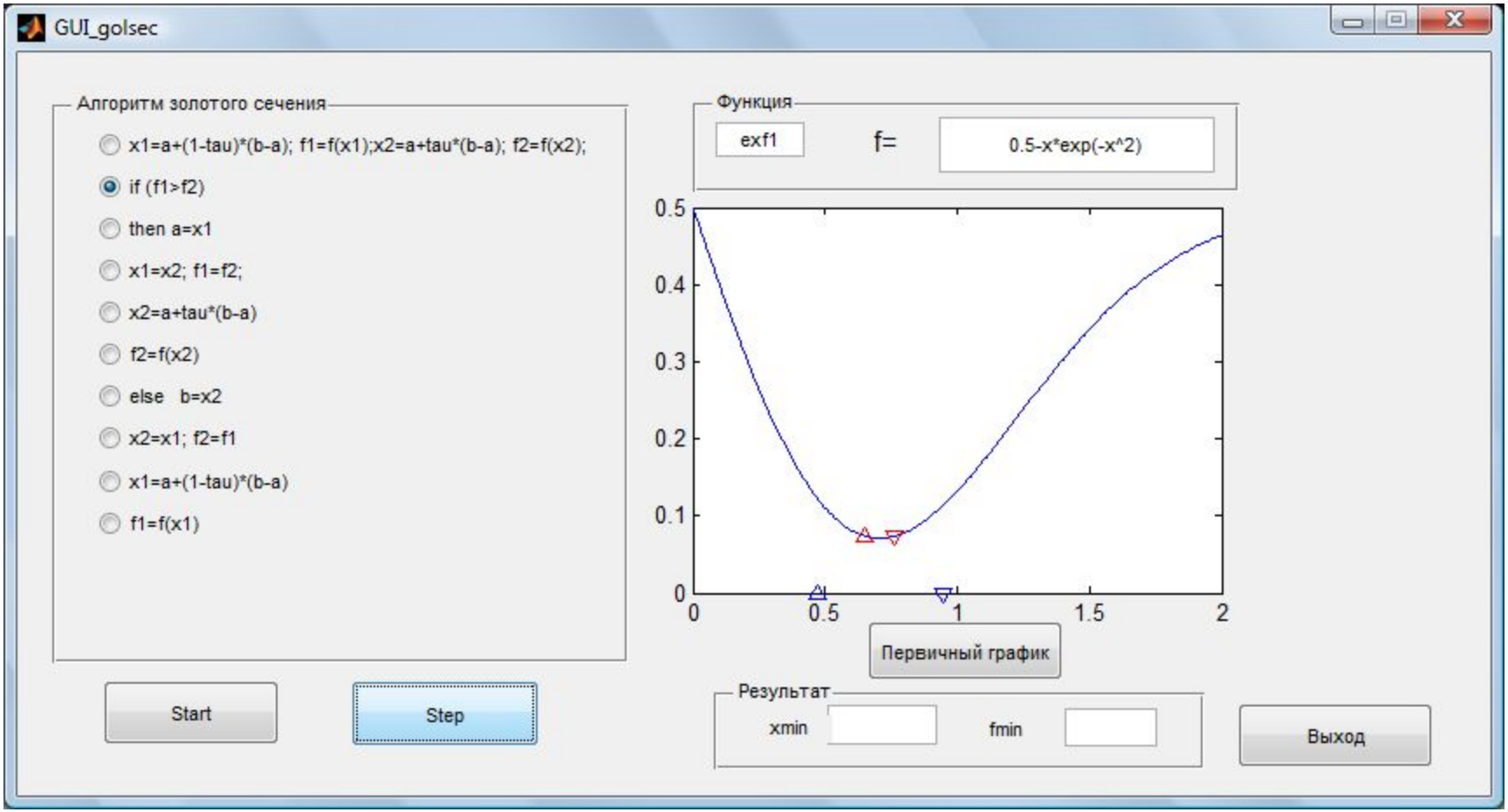


ОТМЕЧЕНЫ ТОЧКИ a, x1 новое,x2= x1 старое, b= x2 старое

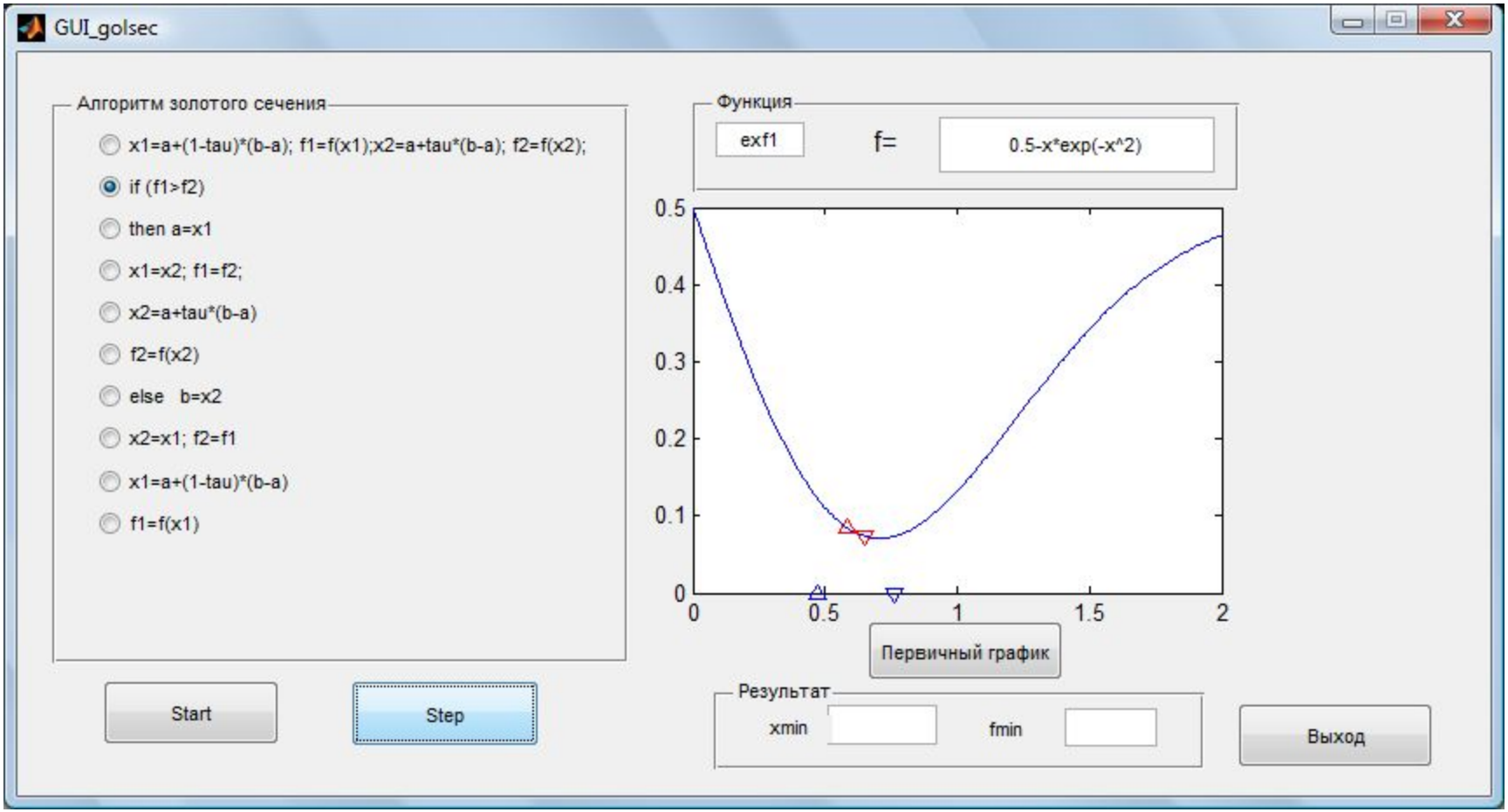
ДАЛЕЕ

Щелчок ЛКМ

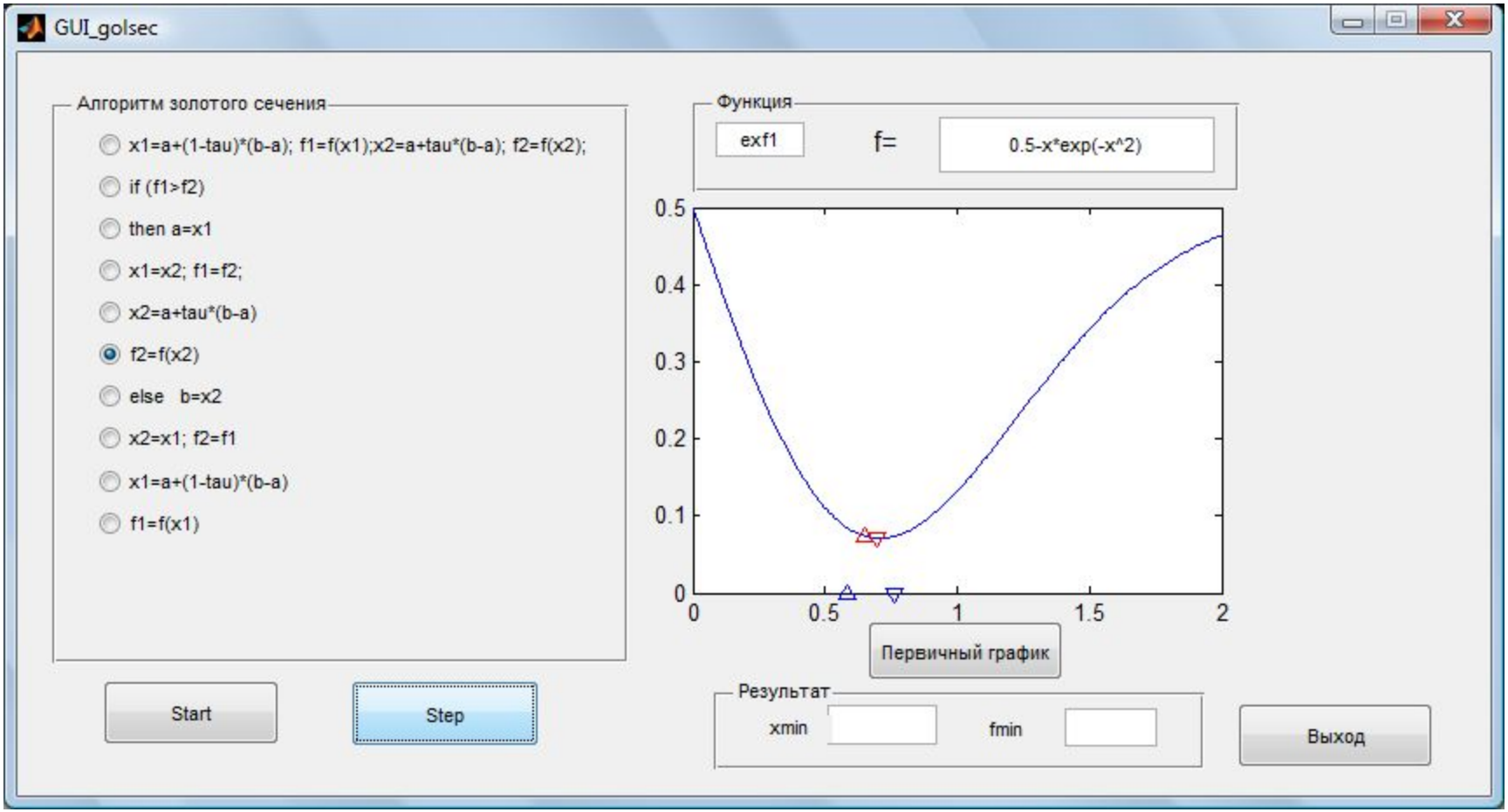
Слайд 34


GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
fmin
Выход

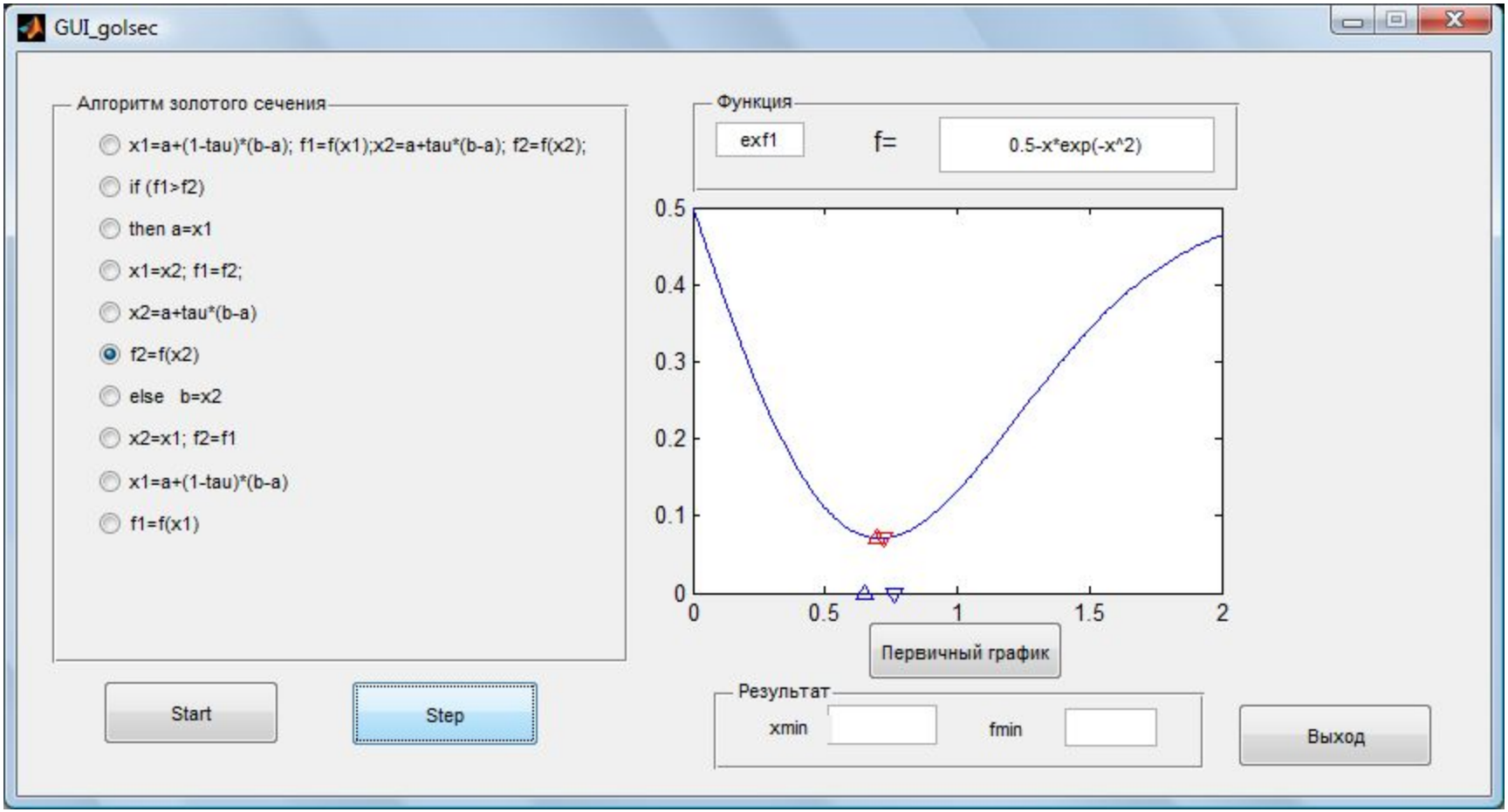
Слайд 35


GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
fmin
Выход

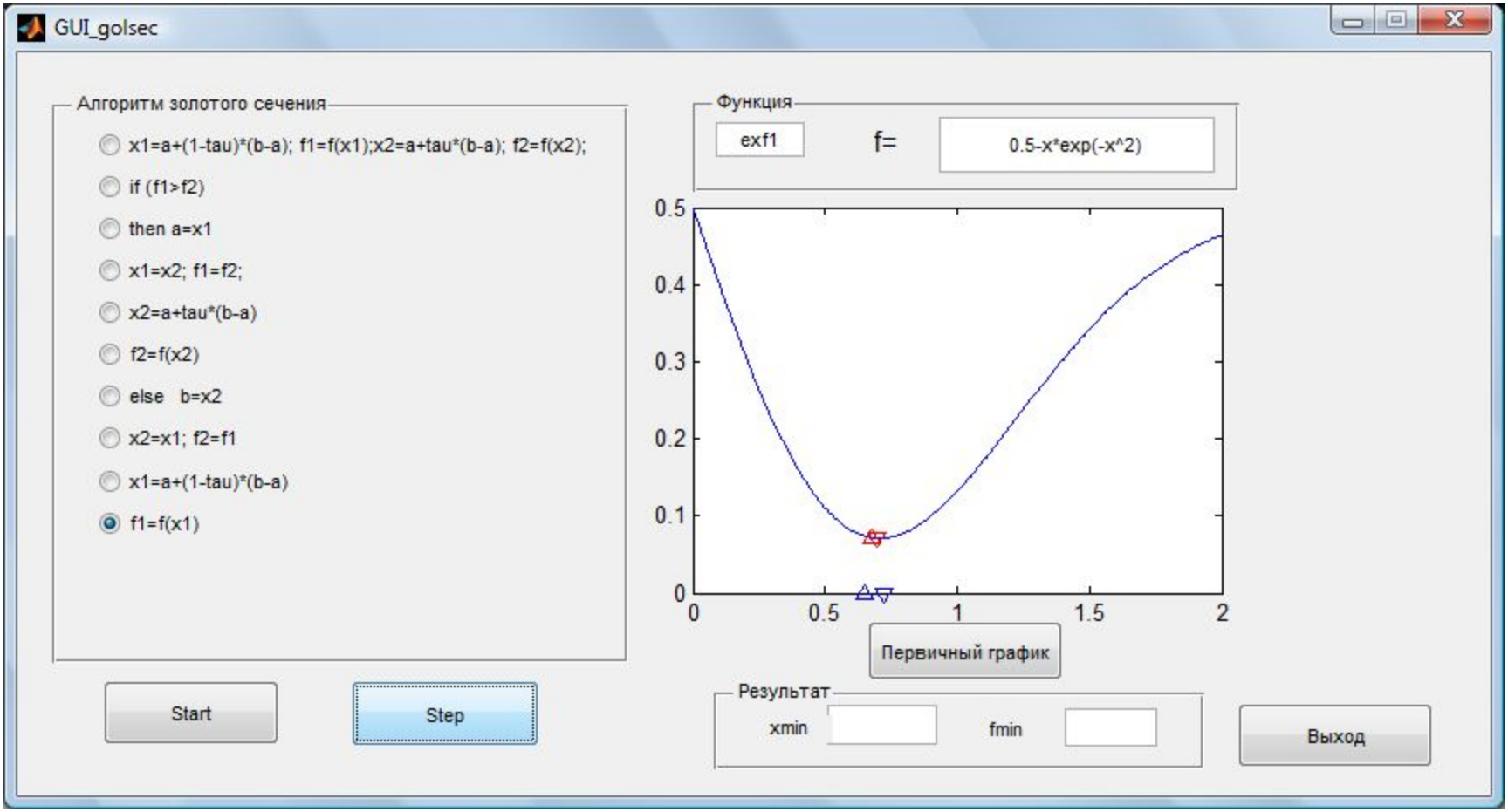
Слайд 36


GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
fmin
Выход

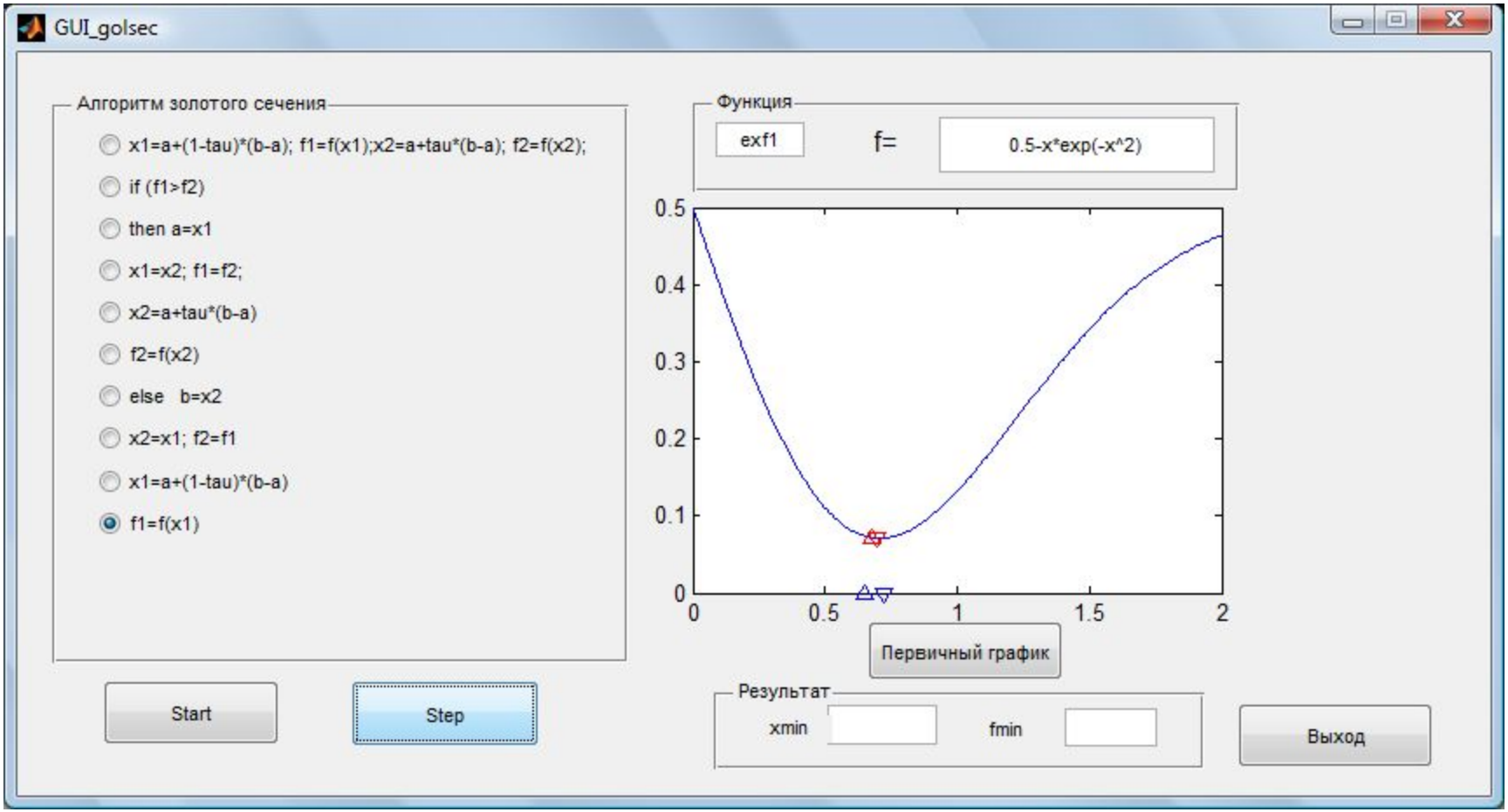
Слайд 37


GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
fmin
Выход

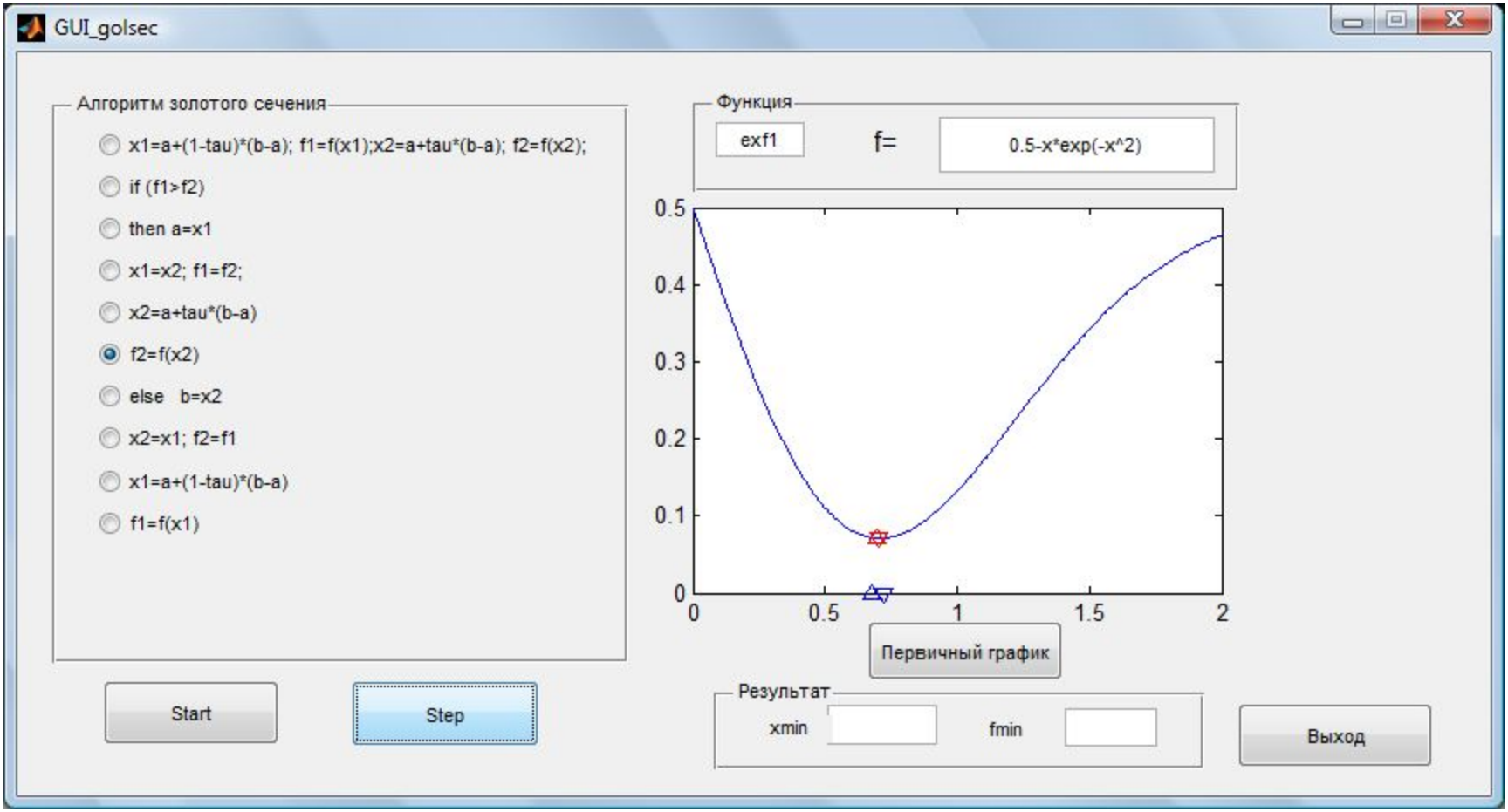
Слайд 38


GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
fmin
Выход

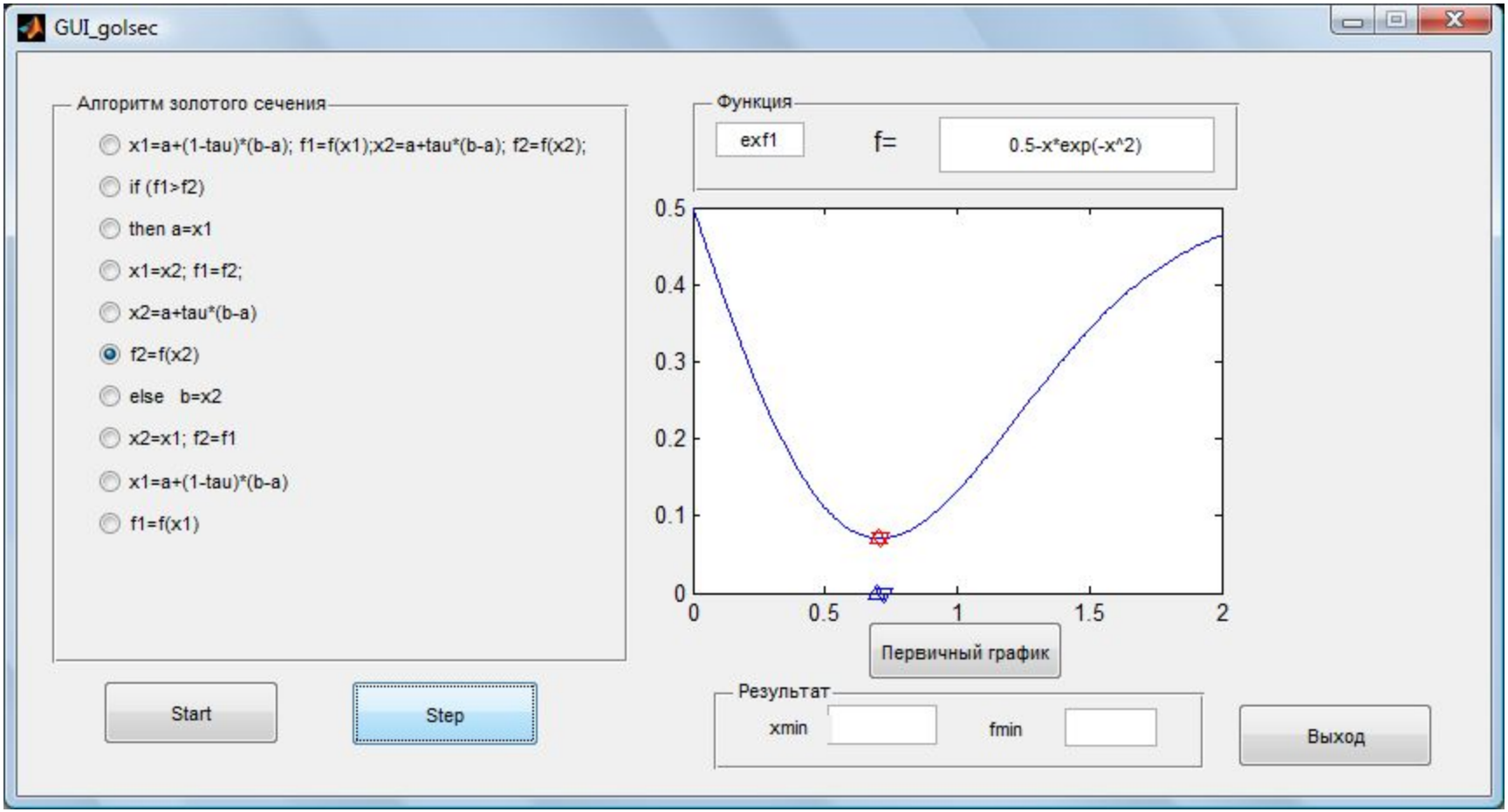
Слайд 39


GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
fmin
Выход

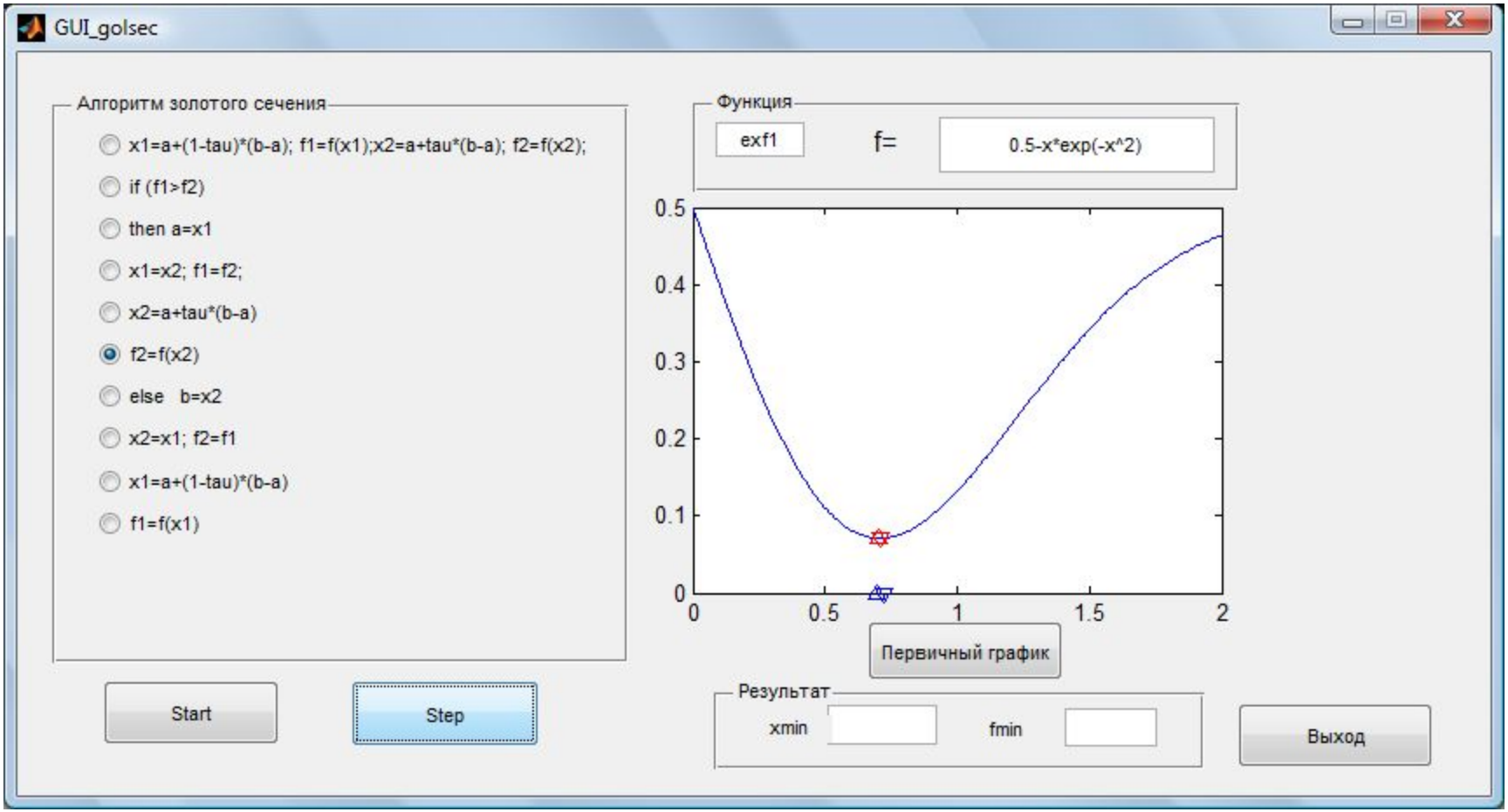
Слайд 40


GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
fmin
Выход

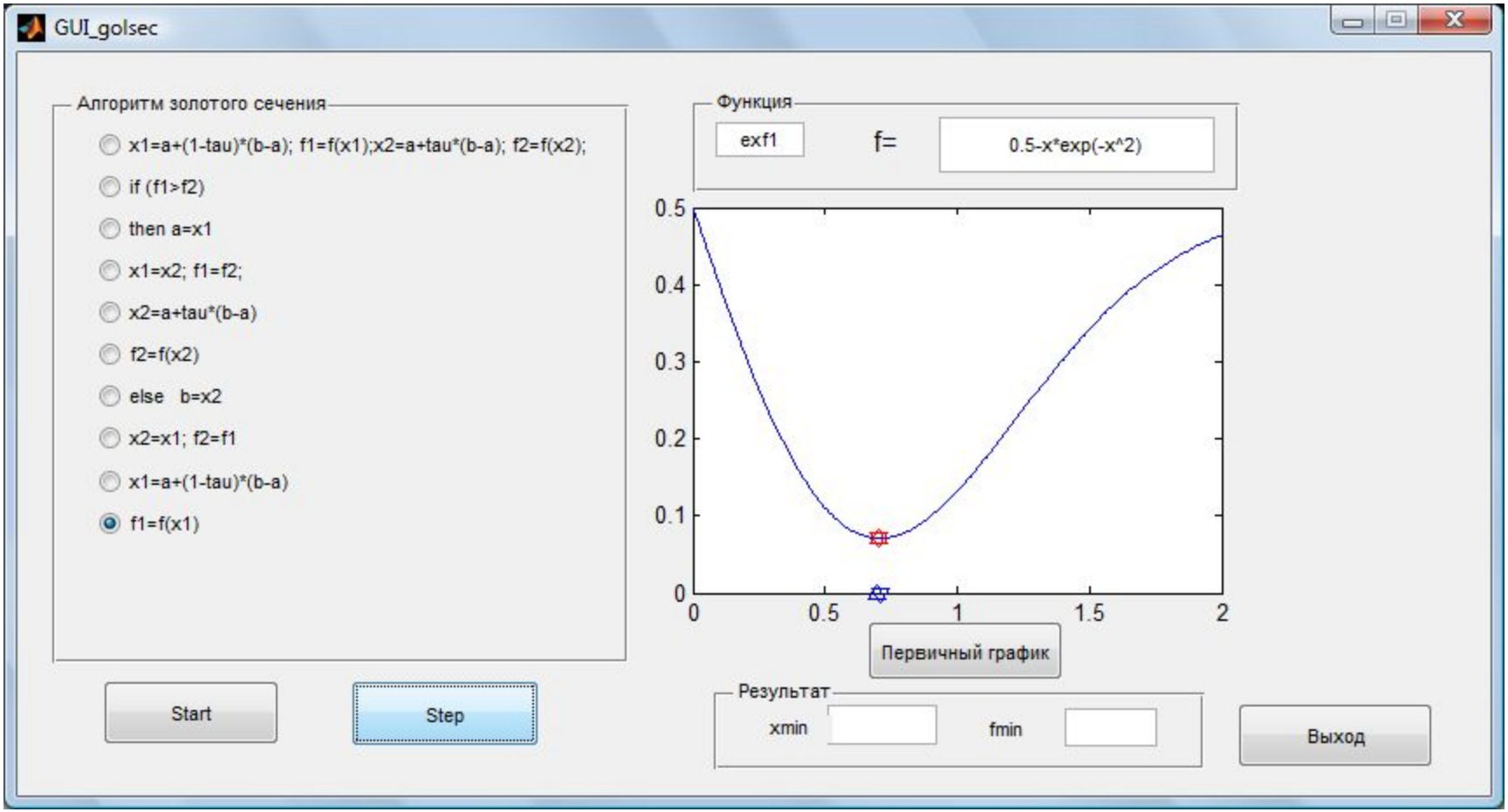
Слайд 41


GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
fmin
Выход

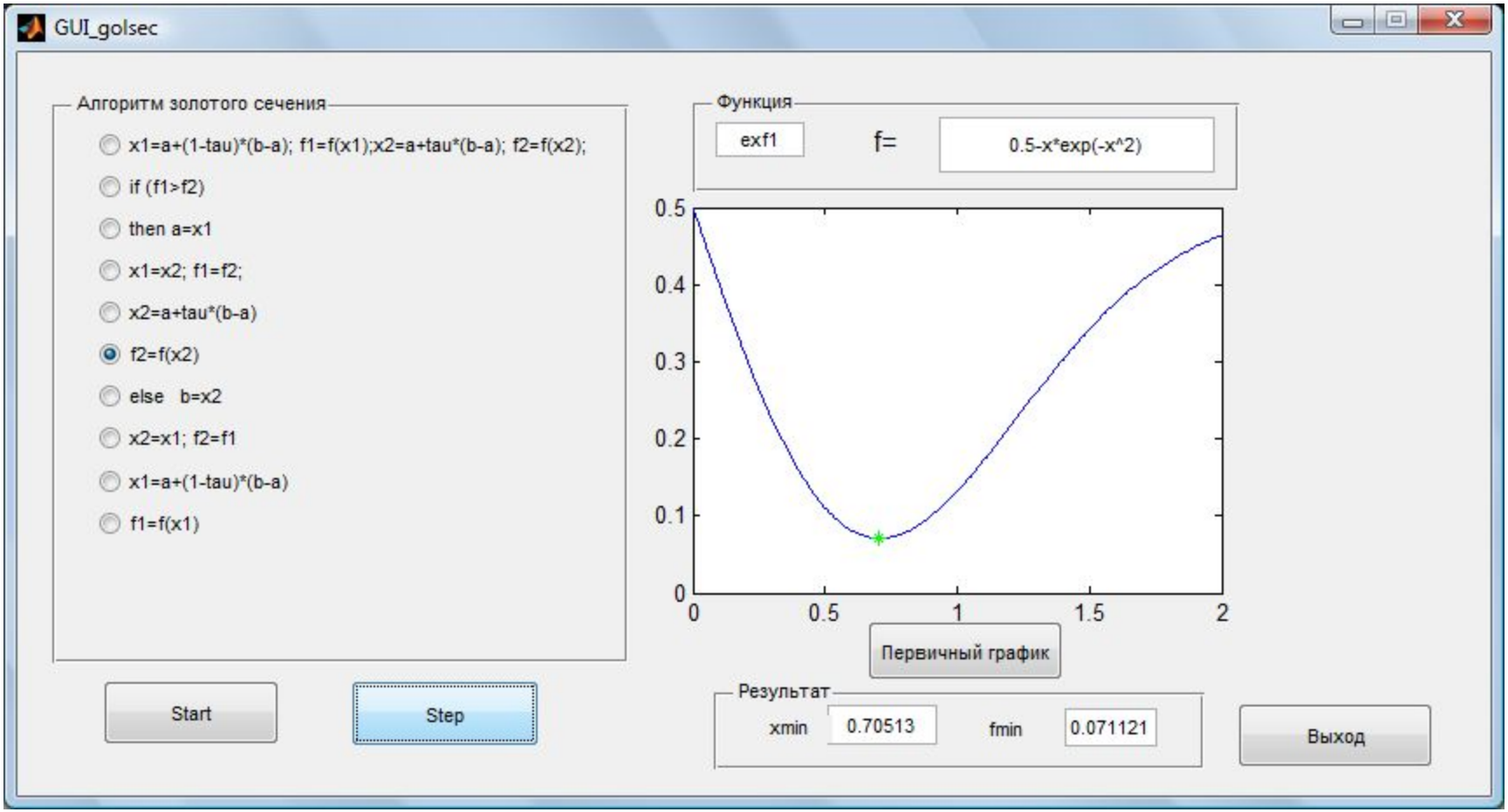
Слайд 41


GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
fmin
Выход

Слайд 42


GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
fmin
Выход

Слайд 43


GUI_golsec
Алгоритм золотого сечения
x1=a+(1-tau)*(b-a); f1=f(x1);x2=a+tau*(b-a); f2=f(x2);
if (f1>f2)
then a=x1
x1=x2; f1=f2;
x2=a+tau*(b-a)
f2=f(x2)
else b=x2
x2=x1; f2=f1
x1=a+(1-tau)*(b-a)
f1=f(x1)
Start
Step
Функция
exf1
f=
0.5-x*exp(-x^2)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.5
1
1.5
2
Первичный график
Результат
xmin
0.70513
fmin
0.071121
Выход

Результаты работы программы

xmin = 0.70513

fmin = 0.071121

Самостоятельная работа

1. Создать файл – функцию
function [xmin,fmin] = myGoldsec(f,a,b)

2. Создать файл-функцию
exf1.m

3. Создать script –файл файл
test_myGoldsec.m

4. Запустить и проверить результат

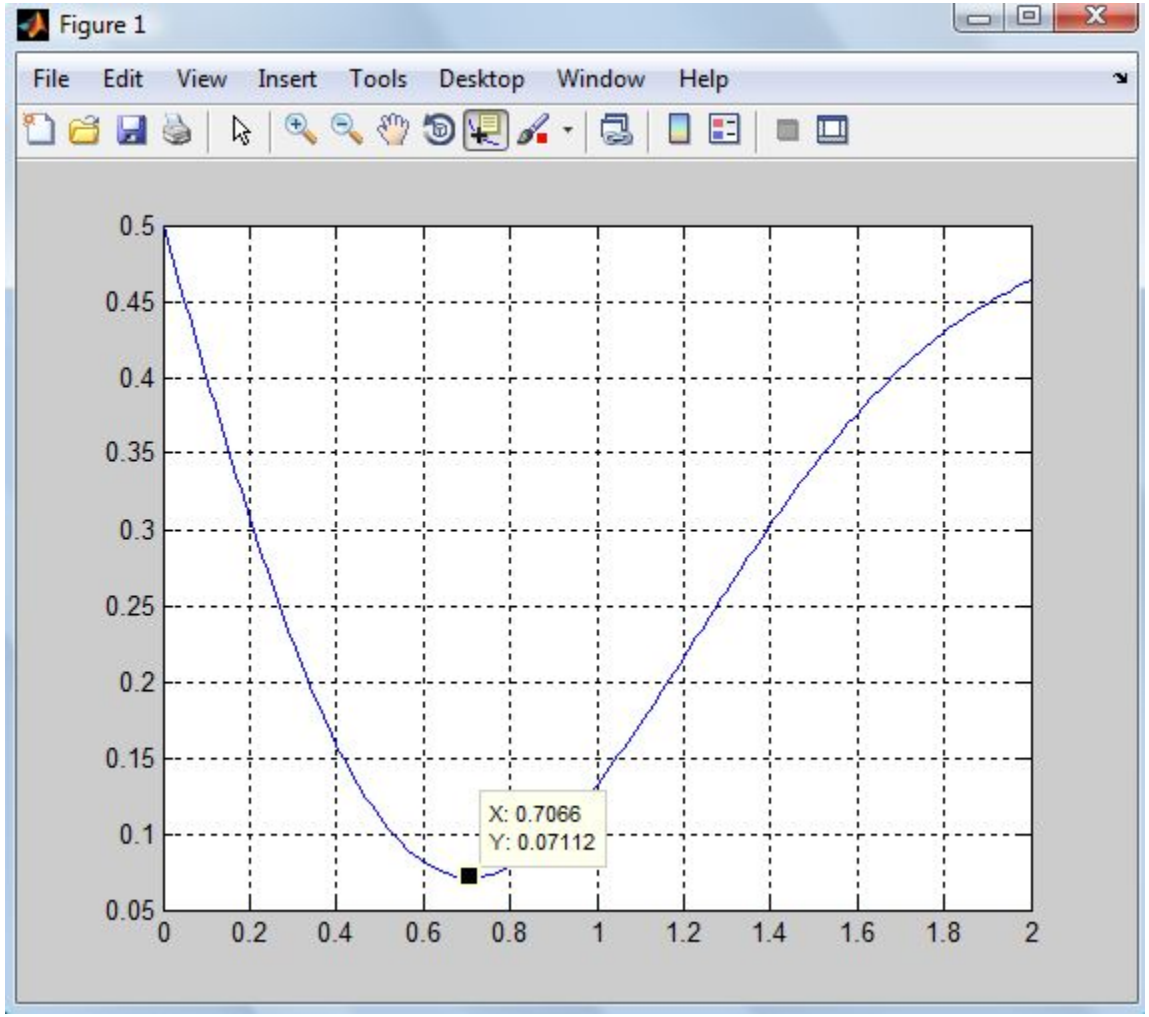


Figure 1
File Edit View Insert Tools Desktop Window Help
0.5
0.45
0.4
0.35
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2
X: 0.7066
Y: 0.07112

Обращение к стандартной программе

[xmin,fmin] = fminbnd('exf1',a,b)

Find minimum of single-variable function on fixed interval

$$\min_x f(x) \text{ such that } x_1 < x < x_2.$$

x, x_1, and x_2 are scalars and $f(x)$ is a function that returns a scalar.

Syntax

```
x = fminbnd(fun,x1,x2)
x = fminbnd(fun,x1,x2,options)
x = fminbnd(problem)
[x,fval] = fminbnd(...)
[x,fval,exitflag] = fminbnd(...)
[x,fval,exitflag,output] = fminbnd(...)
```

Результат

xmin = 0.7071
fmin = 0.0711