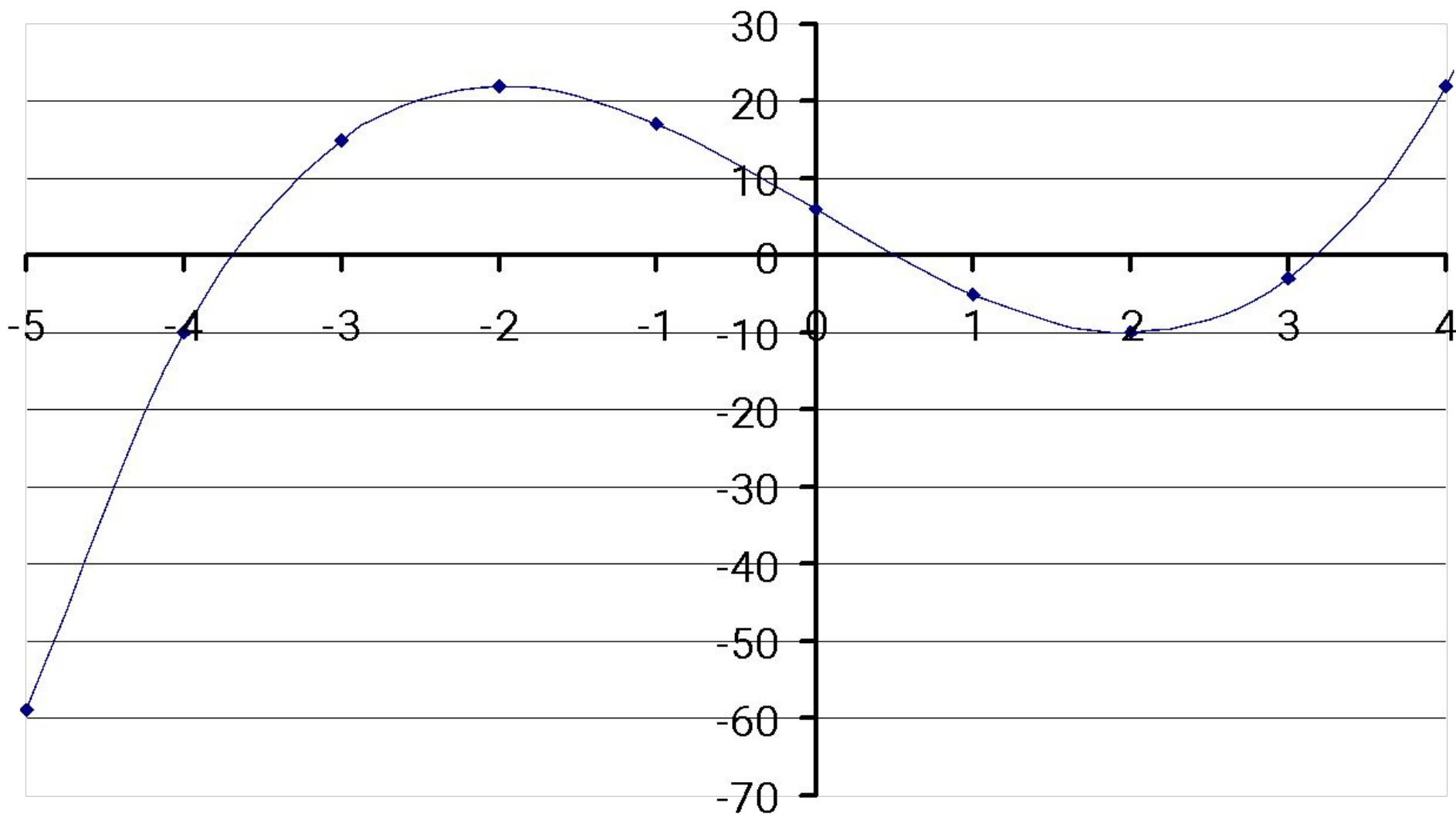


**«Численные
методы решения
нелинейных
уравнений»**

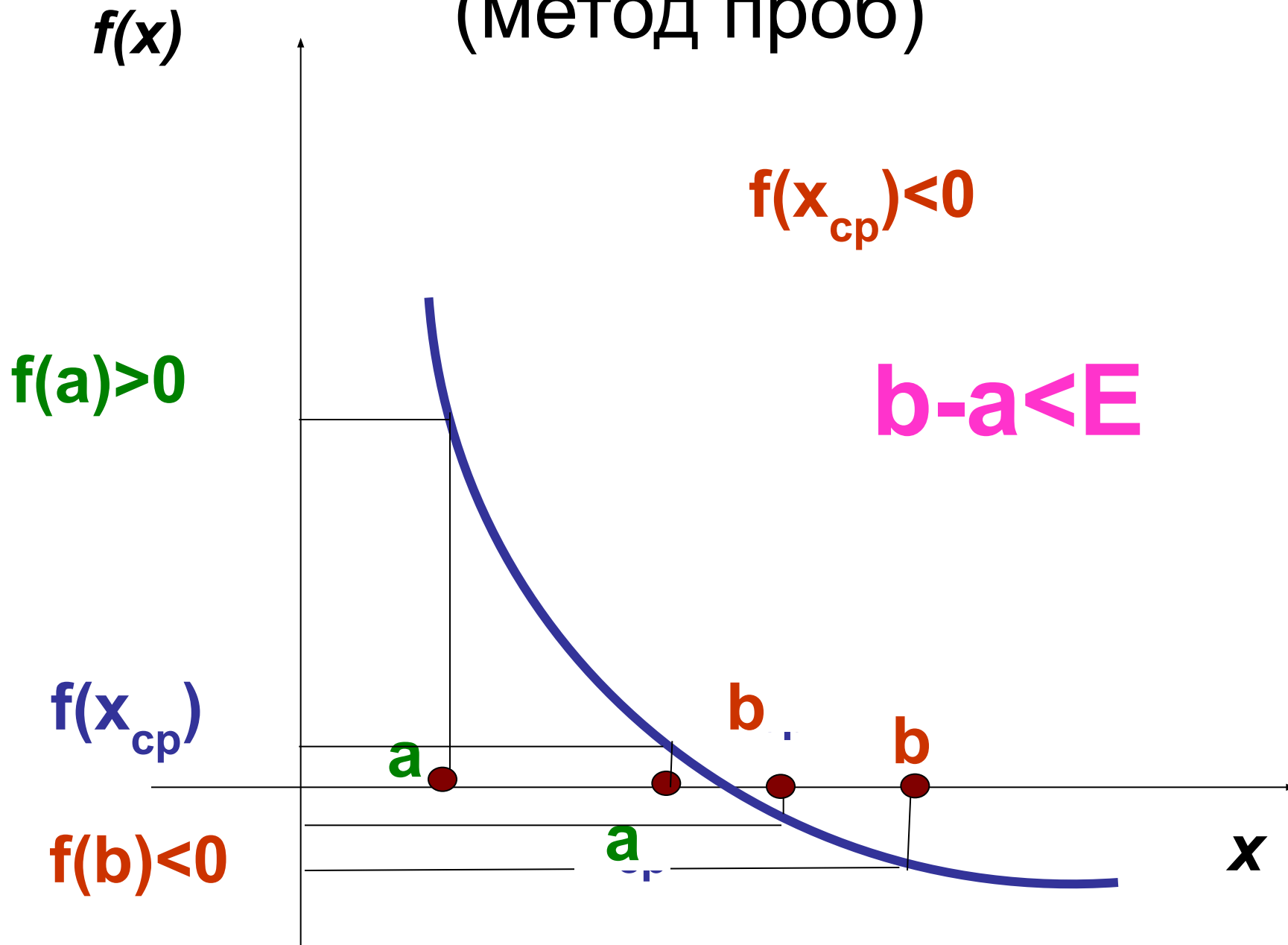
Задание

S – номер варианта	a_0	a_1	a_2	
1 11	-2286	1437	79	1
2 12	-4431	1370	78	1
3 13	-4164	745	63	1
4 14	-2683	211	47	1
5 15	-2771	84	42	1
6 16	-8449	530	57	1
7 17	-14976	846	72	1
8 18	-15387	620	67	1
9 19	-12032	245	52	1
10 20	-11740	90	47	1

$$f(x) = x^3 - 12x + 6$$



1. Метод половинного деления (метод проб)



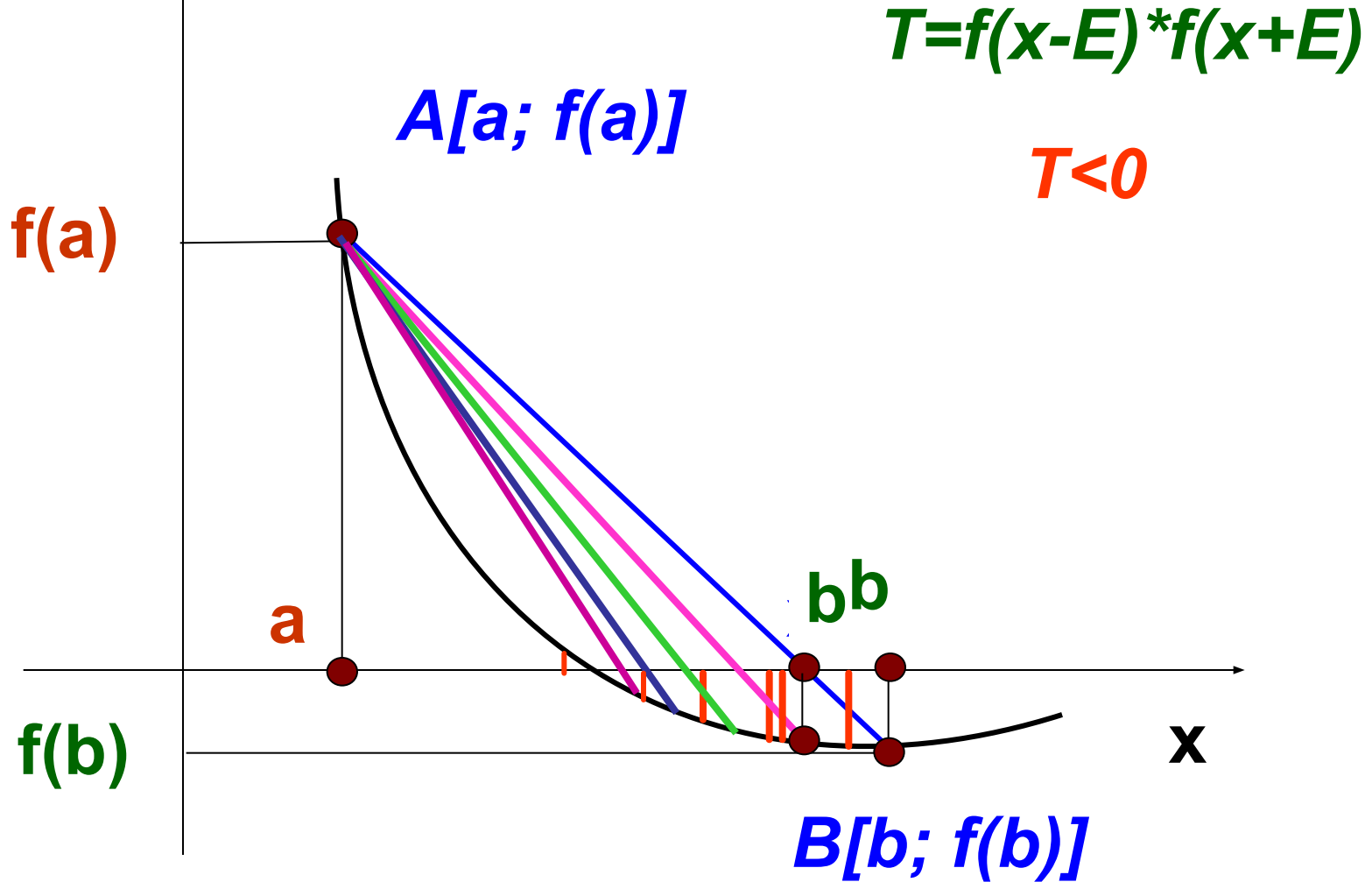
Выберем отрезок $[a;b]$ так, чтобы

$$f(a) \cdot f(b) < 0$$

1. Вычисляем $f(x_{CP})$ где $x_{CP} = \frac{a+b}{2}$
 2. Если $f(x_{CP}) = 0$ то задача **решена**.
 3. Если $f(x_{CP}) \neq 0$ то из двух отрезков $[a; x_{CP}]$ и $[x_{CP}; b]$ выбираем тот, на концах которого функция принимает значения **разных знаков**.
 4. Если $b-a \leq E$ вычисления **прекращаем**,
Иначе переходим к п.1.
- Принимаем $E = 0,01$

$f(x)$

2. Метод хорд



Выберем отрезок $[a;b]$ так, чтобы $f(a)*f(b)<0$

1. Проведем хорду, соединяющую точки $A[a; f(a)]$ и $B[b; f(b)]$

2. Точка пересечения хорды с осью ox :

$$x = \frac{a * f(b) - b * f(a)}{f(b) - f(a)}$$

3. Вычисляем величину: $T = f(x - E) * f(x + E)$

4. Если $T < 0$ то задача **решена**.

5. Иначе из двух отрезков $[a; x]$ и $[x; b]$ выбираем тот, на концах которого функция принимает значения **разных знаков**.

и переходим к пункту 1

Принимаем $E=0,001$

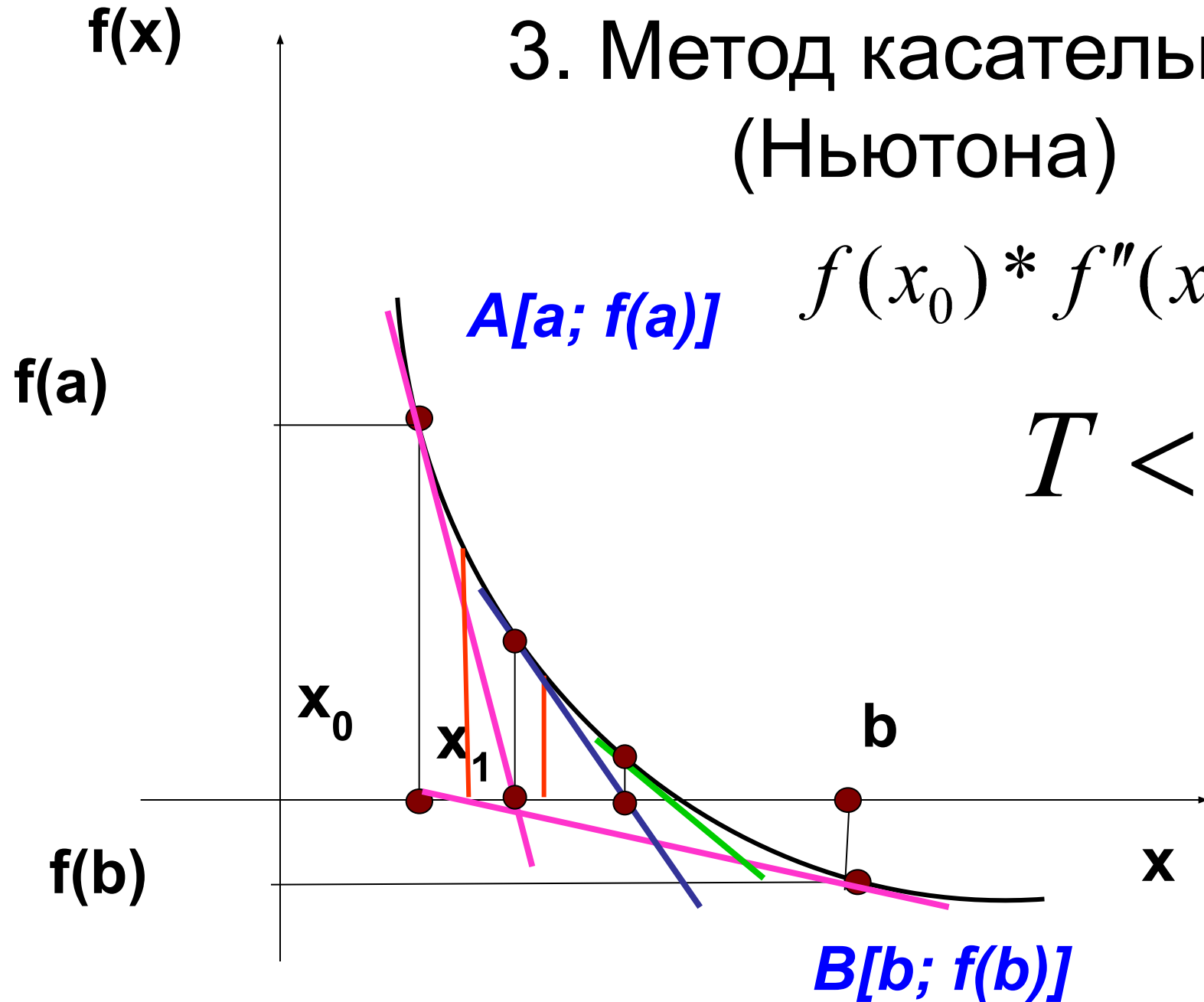
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	a0	6	x	f(x)			n	a	f(a)	b	f(b)	x	f(x)	x-E	f(x-E)	x+E	f(x+E)	T
2	a1	-12	-5	-59			0	-4	-10	-3	15	-3,6	2,544	-3,601	2,5171	-3,599	2,5709	6,47116
3	a2	0	-4	-10			1	-4	-10	-3,6	2,544	-3,68112245	0,291821518	-3,682	0,2632	-3,68	0,3205	0,08433
4	a3	1	-3	15			2	-4	-10	-3,68112	0,292	-3,69016413	0,0318559	-3,691	0,003	-3,689	0,0607	0,00018
5			-2	22			3	-4	-10	-3,69016	0,032	-3,6911480	0,003458466	-3,692	-0,025	-3,69	0,0323	-0,0008
6	E	0,001	-1	17					x=	-3,69115								
7			0	6					f(x)=	0,00346								
8			1	-5														
9			2	-10														
10			3	-3														
11			4	22														
12			5	71														
13																		
14																		
15																		

$$x = \frac{a * f(b) - b * f(a)}{f(b) - f(a)}$$

3. Метод касательных (Ньютона)

$$f(x_0) * f''(x_0) > 0$$

$$T < 0$$



Выберем отрезок $[a;b]$ так, чтобы $f(a)*f(b)<0$

$f(x)$ определена и на концах отрезка не меняет свой знак.

1. Из двух концов отрезка $[a;b]$ выберем тот, для которого выполняется неравенство:

$$f(x_0) * f''(x_0) > 0$$

и проведем касательную к графику функции в этой точке.

2. Точка пересечения касательной с осью ox :

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

Вычисляем величину: $T = f(x_{n+1} - E) * f(x_{n+1} + E)$

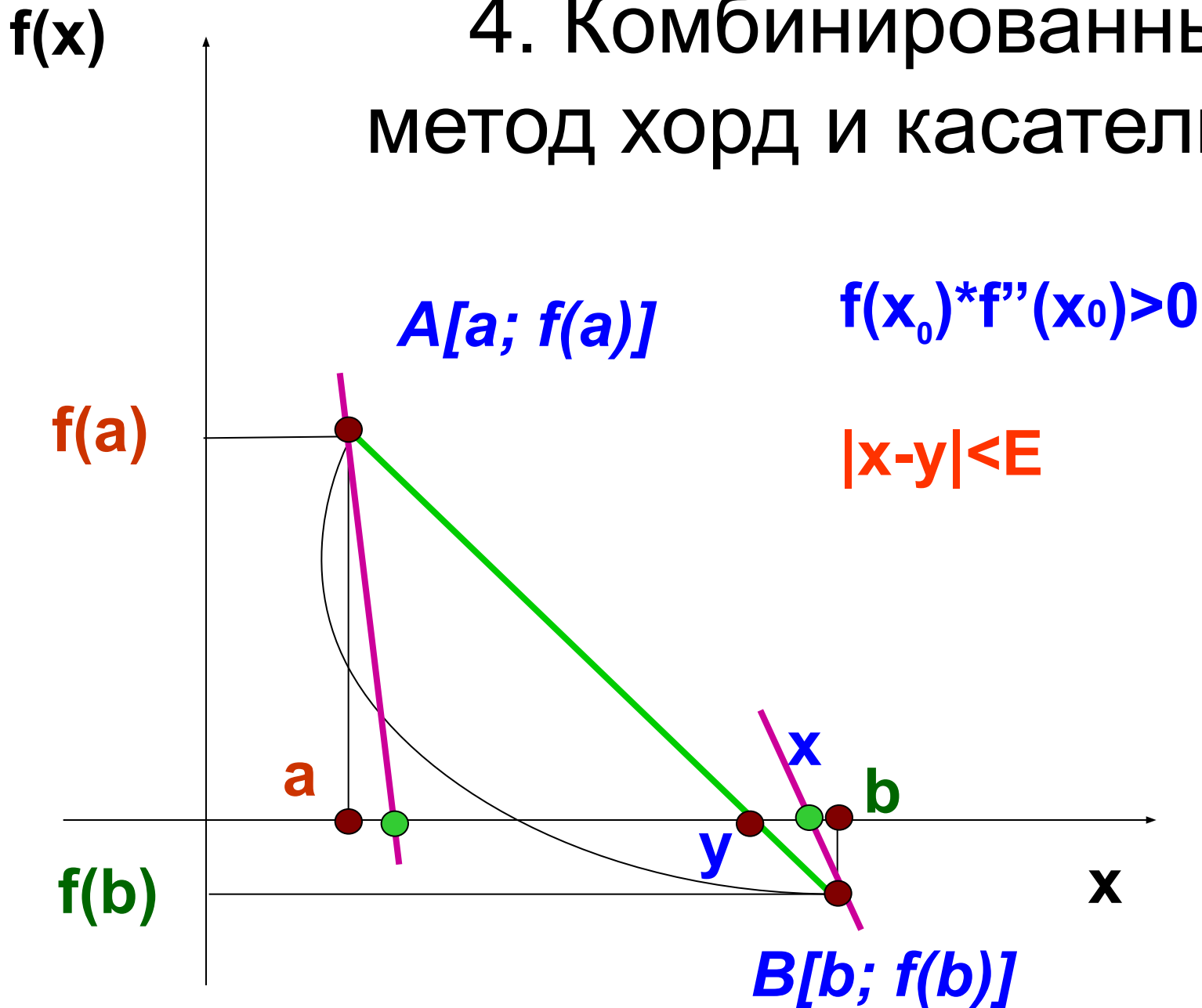
3. Если $T < 0$ то задача **решена**.

4. Иначе переходим к пункту 2 Принимаем $E = 0,0001$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1								x0=	-4	f(x0)*f''(x0)=	240	>0			
2															
3	a0	6	x	f(x)	f''(x)	n	x	f(x)	f'(x)	x-E	f(x-E)	x+E	f(x+E)	T	
4	a1	-12	-5	-59	-30	0	-4	-10	36	-4,0001	-10,0036	-3,9999	-9,9964	99,999989	
5	a2	0	-4	-10	-24	1	-3,7222	-0,904	29,564815	-3,7223	-0,90745	-3,7221	-0,9015	0,8180981	
6	a3	1	-3	15	-18	2	-3,6916	-0,01	28,884367	-3,6917	-0,01331	-3,6915	-0,0075	0,0001003	
7			-2	22	-12	3	-3,6913	-1E-06	28,876375	-3,6914	-0,00289	-3,6912	0,00289	-8,34E-06	
8	E	0,0001	-1	17	-6			x=	-3,691267827						
9			0	6	0			f(x)=	-1,44206E-06						
10			1	-5	6										
11			2	-10	12										
12			3	-3	18										
13			4	22	24										
14			5	71	30										

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

4. Комбинированный метод хорд и касательных



Выберем отрезок $[a;b]$ так, чтобы $f(a)*f(b)<0$

Если $f'(x)$ определена и на концах отрезка не меняет свой знак, тогда приближения к корню, полученные методом хорд и методом касательных, будут на любом шаге расположены по разные стороны от корня.

1. В качестве начальной точки для получения приближений по данному методу выберем тот конец отрезка $[a;b]$, для которого выполняется условие $f(x_0) * f''(x_0) > 0$ и обозначим его x , второй конец отрезка обозначим y .

2. Вычислим новые значения x и y .

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \quad y = \frac{a \cdot f(b) - b \cdot f(a)}{f(b) - f(a)}$$

3. Если , $|x - y| \leq E$

то задача решена, за приближенное значение корня можно принять величину X .

$$X = \frac{x + y}{2}$$

В противном случае переходим к пункту 2.