

Задание 3.2. Поиск вещественного корня уравнения.

В задании требуется:

- а) на указанном отрезке локализовать ближайший к нулю корень уравнения $f(x) = 0$ (точка c дана для проверки правильности заданной функции);
- б) реализовать и уточнить с точностью $\varepsilon = 10^{-9}$ выбранный корень уравнения с использованием одного из следующих методов:
 - 1) метод Ньютона;
 - 2) упрощенный метода Ньютона;
 - 3) метод ложного положения;
 - 4) метод секущих;
 - 5) метод Стеффенсена;
- в) вывести:
 - 1) число корней уравнения $f(x) = 0$ на указанном отрезке;
 - 2) границы локализованного отрезка, выбранные для поиска корня;
 - 3) число итераций, потребовавшихся для уточнения корня;
 - 4) значение найденного корня.

Примеры использования приложения

```
bisection results
roots count: 2
range: [7.00e-01, 7.20e-01]
steps: 24
root: 7.0343956292e-01
```

Варианты заданий.

1. $f(x) = (-\operatorname{tg}^2(\sin(x) - 6) - 1) \cos(x) - 1$,
 $x \in [-3; 5]$, $c = 3.40462$, $f(c) = -0.03387$.
2. $f(x) = -1 + \frac{5 \cos\left(\frac{5}{\sqrt{2-x}}\right)}{4(2-x)^{\frac{3}{2}}}$,
 $x \in [-3\pi/4; \pi/2]$, $c = -1.68944$, $f(c) = -1.15143$.
3. $f(x) = -1 + \frac{5 \sin(x - 9)}{2\sqrt{6 - \cos(x - 9)}}$,
 $x \in [-\pi; \pi/4]$, $c = -0.87313$, $f(c) = -0.58748$.
4. $f(x) = -1 - \frac{e^{4-\sin(x)} \cos(x)}{2\sqrt{e^{4-\sin(x)} + 81}}$,
 $x \in [-4; 2]$, $c = 0.73786$, $f(c) = -1.98795$.

5. $f(x) = -3 \sin(3 \sin(x)) \cos(x) + 1$,
 $x \in [-3\pi/4; \pi/2]$, $c = 0.65266$, $f(c) = -1.30866$.
6. $f(x) = -\frac{3\sqrt{\cos(x) + 5} \sin(x)}{2} + 1$,
 $x \in [-2; 3]$, $c = 1.42145$, $f(c) = -2.36575$.
7. $f(x) = -\frac{3x \sin(9\sqrt{x+5})}{2\sqrt{x+5}} + \frac{\cos(9\sqrt{x+5})}{3}$,
 $x \in [-3\pi/4; \pi/4]$, $c = -1.51711$, $f(c) = -1.23483$.
8. $f(x) = -5e^x \sin(5e^x) - 1$,
 $x \in [-\pi; \pi/4]$, $c = -2.26774$, $f(c) = -1.25623$.
9. $f(x) = -6 \sin(\sin(6x) + 2) \cos(6x) + 1$,
 $x \in [-\pi/4; \pi/2]$, $c = 0.2116$, $f(c) = 0.66976$.
10. $f(x) = -x \cos(x + 7) \cos(\sin(x + 7) - 3) - \sin(\sin(x + 7) - 3)$,
 $x \in [-\pi/4; 3\pi/4]$, $c = 0.60714$, $f(c) = 0.96206$.
11. $f(x) = 1 + \frac{(\operatorname{tg}^2(\cos(x) - 6) + 1) \sin(x)}{5 - \operatorname{tg}(\cos(x) - 6)}$,
 $x \in [-\pi/2; 3\pi/4]$, $c = 1.33392$, $f(c) = 1.29063$.
12. $f(x) = 1 - \frac{7 \cos(7x)}{2\sqrt{2 - \sin(7x)}}$,
 $x \in [-1; 1]$, $c = 0.21267$, $f(c) = 0.71343$.
13. $f(x) = 15x^4 - 1$,
 $x \in [-\pi/2; \pi/4]$, $c = -0.51597$, $f(c) = 0.06314$.
14. $f(x) = 18 \sin(x) \sin(9 \cos(x)) \cos(9 \cos(x)) + 1$,
 $x \in [-\pi/4; \pi/4]$, $c = -0.29621$, $f(c) = 3.62192$.
15. $f(x) = 3e^{3-e^{3\cos(x)}} e^{3\cos(x)} \sin(x) - 1$,
 $x \in [-\pi/2; \pi]$, $c = 1.50197$, $f(c) = 20.61562$.
16. $f(x) = 5 \sin(x + 5) \sin(5 \cos(x + 5)) - 1$,
 $x \in [-\pi/2; \pi/4]$, $c = -0.72393$, $f(c) = 2.88155$.
17. $f(x) = 7 \cos(x - 1) \cos(\sin(x - 1) + 5) - 1$,
 $x \in [-1; 3]$, $c = 1.01393$, $f(c) = 1.07874$.
18. $f(x) = e^x \cos(e^x + 5) - 1$,
 $x \in [-3; 1]$, $c = 0.07791$, $f(c) = 0.05901$.

19. $f(x) = e^x \cos(e^x + 8) + 1$,
 $x \in [-\pi/4; \pi/2]$, $c = 0.43152$, $f(c) = -0.52946$.
20. $f(x) = \frac{x \sin(x + 4)}{3 - \cos(x + 4)} + \ln(3 - \cos(x + 4))$,
 $x \in [-5; 3]$, $c = 1.26309$, $f(c) = 0.47234$.
21. $f(x) = x \sin(x) \sin(\cos(x) + 2) + \cos(\cos(x) + 2)$,
 $x \in [-3; 2]$, $c = -1.11372$, $f(c) = -0.12064$.
22. $f(x) = -10x \sin(x^2) - \frac{7 \sin(7\sqrt{8-x})}{2\sqrt{8-x}}$,
 $x \in [-\pi/2; 3\pi/4]$, $c = -0.57377$, $f(c) = 0.66315$.