



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ _____ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА _____ «Теоретическая информатика и компьютерные технологии»

Лабораторная работа № 6
по курсу «Численные методы линейной алгебры»
«Однопараметрический метод для решения СЛАУ»

Студент группы ИУ9-72Б Шемякин В.А.

Преподаватель Посевин Д. П.

Москва 2025

1 Задание

Реализовать однопараметрический метод решения СЛАУ. Проверить для различных τ количество итераций и затраченное время.

2 Результаты

Исходный код программы представлен в листинге 1.

```
1 using LinearAlgebra
2 using Random
3 using Plots
4
5 function solver(A, f, ; =1e-6, max_iter=10_000)
6     n = length(f)
7     P = I -      * A
8     g =      * f
9     x = zeros(n)
10    res = norm(f - A*x)
11    k = 0
12    t_start = time()
13    while res >      && k < max_iter
14        x = P * x + g
15        res = norm(f - A*x)
16        k += 1
17    end
18    t_end = time()
19    return k, t_end - t_start
20 end
21
22 function make_iter(A, f; =1e-6, max_iter=10_000, _grid =nothing)
23     iters = Float64[]
24     times = Float64[]
25     for      in _grid
26         k, t = solver(A, f, ; = , max_iter=max_iter)
27         push!(iters, k)
28         push!(times, t)
29     end
30     return iters, times
31 end
32
33 function plots( _values , iters , times , _opt )
34     = 1e-12
```

```

35     it_min, it_max = minimum(iters), maximum(iters)
36     tm_shift = times .+
37     tm_min, tm_max = minimum(tm_shift), maximum(tm_shift)
38
39     plt1 = plot( _values , iters , marker=:o, lw=2, xlabel=" ",
40               ylabel=" ",
41               title=" ", legend=false ,
42               yscale=:log10 ,
43               ylim=(it_min*0.8, it_max*1.2))
44     vline!(plt1, [ _opt ], color=:red, ls=:dash, label=" _opt ")
45
46     plt2 = plot( _values , tm_shift , marker=:o, lw=2, xlabel=" ",
47               ylabel=" ",
48               title=" ", legend=false , yscale=:
49               log10 ,
50               ylim=(tm_min*0.8, tm_max*1.2))
51     vline!(plt2, [ _opt ], color=:red, ls=:dash, label=" _opt ")
52
53     display(plot(plt1, plt2, layout=(2,1), size=(900,700)))
54 end
55
56 function main(; n=150, =1e-6, max_iter=100_000, seed=42)
57     Random.seed!(seed)
58     B = randn(n, n)
59     A = Symmetric(B' * B + n * I)
60     f = randn(n)
61     = eigvals(A)
62     _min , _max = minimum( ), maximum( )
63     _values = collect(range(0, stop=2/_max , length=10)[2:end])
64     _opt = 2 / ( _min + _max )
65     iters , times = make_iter(A, f; = , max_iter=max_iter ,
66     _grid = _values )
67     _, idx_t = findmin(times)
68     _, idx_i = findmin(iters)
69     _opt_time = _values [idx_t]
70     _opt_iters = _values [idx_i]
71     println(" _min = $ _min ")
72     println(" _max = $ _max ")
73     println(" _opt_time = $ _opt_time ")
74     println(" _opt_iters = $ _opt_iters ")
75     println("t_opt = $ _opt ")
76     plots( _values , iters , times , _opt )
77 end
78
79 main()

```

Результат запуска представлен на рисунке 1.

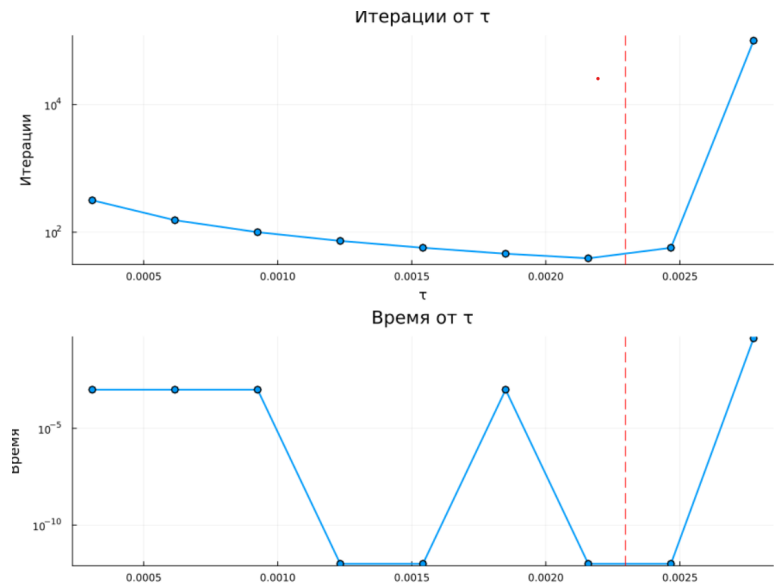


Рис. 1 — Результат