

Лабораторная работа № 3

ПРЯМЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Цель работы: получить навык численного решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с использованием различных прямых методов.

Задания на лабораторную работу

Задача 1. (2 балла)

- 1) Написать вычислительную программу на языке программирования C++ для решения СЛАУ методом Гаусса с выбором ведущего элемента.
- 2) С использованием написанной программы решить задачу о рациональной интерполяции: выполнить приближение функции $y(x)$, заданной таблично, рациональной функцией вида

$$f(x) = \frac{P_n(x)}{Q_m(x)}, \quad n \leq m,$$

где $P_n(x)$ и $Q_m(x)$ – многочлены степени n и m , соответственно. При этом требуется также определить значения n и m .

- 3) Построить график интерполирующей функции и исходных данных.

Задача 2. (3 балла)

- 1) Написать вычислительную программу на языке программирования C++ для решения СЛАУ методом LU-разложения.
- 2) Выполнить п. 2), 3) Задачи 1.

Задача 3. (3 балла)

- 1) Написать вычислительную программу на языке программирования C++ для решения СЛАУ с симметричной матрицей методом квадратного корня.
- 2) С использованием написанной программы решить задачу об аппроксимации функции из первой лабораторной работы, заданной на равномерной сетке из 20 узлов, многочленами степени $1 \leq n \leq 12$ с использованием метода наименьших квадратов.
- 3) Построить графики аппроксимирующих многочленов и исходных данных.
- 4) Определить степень многочлена, обеспечивающего наилучшее приближение (соответствующее наименьшему значению суммы квадратов отклонений значений многочлена в узлах сетки от исходных данных).

Задача 4. (2 балла)

- 1) Написать вычислительную программу на языке программирования C++ для решения методом прогонки СЛАУ с 5-диагональной матрицей следующего вида:

$$\begin{pmatrix} c_1 & d_1 & e_1 & 0 & 0 & 0 & & & \\ b_2 & c_2 & d_2 & e_2 & 0 & 0 & \dots & & 0 \\ a_3 & b_3 & c_3 & d_3 & e_3 & 0 & & & \\ 0 & a_4 & b_4 & c_4 & d_4 & e_4 & & & \\ & & \vdots & & & & \ddots & & \vdots \\ & & & 0 & & & \dots & c_{n-2} & d_{n-2} & e_{n-2} \\ & & & & & & & b_{n-1} & c_{n-1} & d_{n-1} \\ & & & & & & & a_n & b_n & c_n \end{pmatrix}.$$

- 2) Для отладки программы написать генератор случайных вещественных матриц данного вида с диагональным преобладанием.

Теоретическая часть

Номер задачи	Литература
1	[1] (Глава 6, §1), [2] (Глава V, §1, п.2), [3] (Глава 2, §2.1)
2	[3] (Глава 2, §2.3, 2.4)
3	[1] (Глава 6, §1), [2] (Глава V, §1, п.6), [3] (Глава 2, §2.5)
4	[4] (Добавления, §3).

- Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы.
- Калиткин Н.Н. Численные методы.
- Вержбицкий В.М. Основы численных методов.
- Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. Методы сплайн-функций.
- <http://mathhelpplanet.com/static.php?p=chislennyye-metody-resheniya-slau>

**Индивидуальные задания для выполнения задач 1 и 2
лабораторной работы №3**

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
x $y(x)$	x $y(x)$	x $y(x)$	x $y(x)$	x $y(x)$
-2. 0.30564 -1.2 0.79377 -0.40 1.5901 0.40 -0.50436 1.2 -1.2492 2. -1.3828	-2. 0.39163 -1.4 0.29580 -0.80 0.014601 -0.20 -0.43415 0.40 -0.47425 1. 19.000	0. 31.000 0.40 0.78825 0.80 0.66407 1.2 0.84878 1.6 1.3389 2. 3.1099	-0.3 9.5877 -0.060 2.3573 0.180 0.96132 0.420 0.23783 0.660 -0.57656 0.90 -6.6876	-0.6 37.921 -0.280 6.0685 0.040 2.3978 0.360 1.1048 0.68 0.24992 1.00 -1.4062
Вариант 6	Вариант 7	Вариант 8	Вариант 9	Вариант 10
x $y(x)$	x $y(x)$	x $y(x)$	x $y(x)$	x $y(x)$
-3.5 -2.0709 -2.10 -0.73400 -0.70 -0.60998 0.70 0.34831 2.10 0.28276 3.50 0.16644	-2.5 -0.81098 -1.90 -1.2382 -1.30 -2.0801 -0.70 -2.9141 -0.10 -2.1555 0.50 -3.4419	-0.5 -2.8276 -0.100 -0.24862 0.300 -0.72244 0.70 -1.9749 1.10 -1.1225 1.50 -0.59738	-3.5 34.971 -2.90 4.1854 -2.30 2.2568 -1.70 1.5133 -1.10 0.93821 -0.50 -1.0294	-2.25 0.29422 -1.65 0.18737 -1.05 -1.0215 -0.45 -5.4471 0.15 -1.4440 0.75 2.5873
Вариант 11	Вариант 12	Вариант 13	Вариант 14	Вариант 15
x $y(x)$	x $y(x)$	x $y(x)$	x $y(x)$	x $y(x)$
-0.6 0.16834 0. -1.1500 0.60 -1.5108 1.20 -0.64991 1.80 0.30722 2.40 38.534	-2. 0.28205 -1.20 1.0452 -0.400 2.5052 0.400 1.1723 1.20 -0.20842 2. -0.28661	-2.2 1.0376 -1.40 1.7626 -0.60 1.8672 0.20 0.39294 1.00 0.35333 1.80 4.0173	-0.8 9.8625 -0.320 0.32951 0.160 0.019156 0.64 0.11379 1.12 0.60825 1.60 178.33	-0.65 0.88859 -0.250 -0.21365 0.150 -0.58221 0.55 -0.58775 0.95 -0.42995 1.35 2.7151

По каждой решенной задаче в обязательном порядке оформляется отчет. Лабораторная работа считается выполненной, если набрано 6 и более баллов.