

Численные методы

1. Использовать метод наименьших квадратов с помощью SVD-разложения, QR-разложения или нормальной системы. Построить график решения.
2. Реализовать и использовать метод простой итерации, Якоби или Гаусса-Зейделя. Выяснить сходимость, построить график относительной невязки или ошибки по итерациям, сравнить скорость сходимости с теорией.
3. Реализовать и использовать степенной метод для вычисления наибольшего или наименьшего по величине собственного значения.
4. Реализовать и использовать явную схему метода Эйлера решения задачи Коши для системы ОДУ. Для *линейной* системы оценить длину шага, при которой метод устойчив.
5. Реализовать и использовать неявную схему метода Эйлера решения задачи Коши для *линейной* системы ОДУ. Построить график решения.
6. Решить краевую задачу для *линейного* ОДУ 2-го порядка методом стрельбы или методом конечных разностей. Построить график решения.
7. Реализовать и использовать метод Ньютона для решения системы уравнений или для минимизации функции.
8. Использовать быстрое преобразование Фурье для анализа периодичности сигнала. Построить спектрограмму, определить частоты.
9. Использовать составную квадратуру трапеций, Симпсона или квадратуру Гаусса.
10. Использовать явную схему для уравнения теплопроводности. Построить график решения.
11. Решить краевую задачу для уравнения Пуассона. Построить график решения.
12. Использовать явную схему для уравнения колебания струны. Построить график решения.

В MATLAB (Octave) или Python необходимо уметь

- работать с векторами и матрицами: выделить блок, изменить блок и пр.;
- вычислять различные нормы векторов и матриц;
- писать свои функции (внешние и в одну строку);
- использовать встроенные функции типа `svd`, `qr`, `lu`, `ode45` и др.
- рисовать график поверхности, кривую в пространстве и на плоскости, набор точек в пространстве и на плоскости (`plot`, `plot3`, `scatter`, `mesh`, `surf` и пр.).

Основная литература:

- MF01 Д.Г. Мэтьюз, К.Д. Финк, *Численные методы. Использование MATLAB*. 3-е изд.: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2001.
- BF10 R.L. Burden, J.D. Faires, *Numerical Analysis*, 9th edn. Brooks/Cole, Boston, MA, 2010.