

ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (весна 2021)
по курсу «Численные методы вычислительной математики (англ.яз.)» для групп:
3332301/90001, 3332302/90001, 3332302/90002 (ИММиТ)

лаб. 1 час/нед., зачет

Список работ

1. Введение в MATLAB

- a. Программирование формул (см. файл 1a_Программирование формул.doc).
- b. Графики функций (1b_ Графики функций.pdf): построить график функции с помощью функции plot(). Найти корни с использованием функции fzero() и отметить их на графике.
- c. Операторы ветвления. См. условие [5, с. 58]: 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29.
- d. Операторы цикла. См. условие [5, с. 96]: 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50.

2. Rootfinding for nonlinear equations

- a. the bisection method
- b. the chord method
- c. the Newton's method
- d. the modified Newton's method
- e. the secant method
- f. the fixed-point iterations

Два метода. Метод половинного деления сравнить с другим итерационным методом. Исследовать влияние заданной точности вычислений на число итераций. Сравнить с решением, найденным с помощью функции fzero().

3. Direct methods for the solution of linear systems

- a. the Gaussian elimination method (GEM)
- b. the GEM with pivoting strategy
- c. LDR factorization
- d. LDL^T factorization
- e. LU factorization
- f. The Cholesky factorization
- g. The Thomas algorithm

Проверить вычислительную ошибку (сравнивая с точным решением) для матриц с разными числами обусловленности. Точное решение x можно задать, а вектор правой части b вычислить как произведение матрицы A на точное решение x . Вычислительную ошибку считать с использованием встроенной в MATLAB функции norm. В качестве плохо обусловленной матрицы можно взять матрицу Гильберта (функция hilb в MATLAB). Размерность системы не менее 10. Для выполнения факторизации можно использовать готовые решения MATLAB (lu(), chol() и др.).

4. Iterative methods for solving linear systems

- a. the Jacobi method
- b. the Gauss-Seidel method
- c. the relaxation method
- d. the gradient method

Исследовать, как ведет себя ошибка с увеличением номера итерации. Результат представить в виде графика. Ошибку вычислять как норму разности между точным решением и решением, полученным на текущей итерации.

Исследовать влияние заданной точности вычислений на число итераций. Рассмотреть несколько значений точности и для каждого из них вычислить количество итераций.

В методе релаксаций рассмотреть несколько значений параметра релаксации. Размерность системы не менее 10.

Writing a report

1. Title page: lab caption, author's name, group, data and place, etc.
2. Introduction: problem statement, objectives.
3. Method(s): formulas, algorithm, applicability conditions.
4. Check if applicability conditions are fulfilled.
5. Example: "baby" problem with detailed calculations.
6. Results: figures, tables.
7. Discussion: analysis of the results obtained.
8. Conclusion: highlight the most important findings.

References

1. Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri (2000). *Numerical mathematics*. Springer.
2. Вержбицкий, В.М. (2002). *Основы численных методов: Учебник для вузов*. – М.: Высш. шк.
3. Cleve B. Moler (2004). *Numerical Computing with MATLAB*. SIAM.
4. Ануфриев И. Е., Смирнов А. Б., Смирнова Е. Н. MATLAB 7. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
5. Шелест В.Д. Программирование.— СПб. : БХВ-Петербург, 2002. (только для 1 лаб. работы).

Лабораторные работы выполняются индивидуально, средствами пакета MATLAB.

По каждой работе (кроме 1й) студенты пишут отчет **на английском языке** и защищают его, отвечая на вопросы преподавателя.

При сдаче работы студенты демонстрируют работу своей программы.

Для получения зачета необходимо сдать все 4 работы.

На усмотрение преподавателя одну из работ можно выполнить в виде расчетного задания.

Написание проверочных работ на 80% или более приравнивается к выполнению двух лабораторных работ. Написание проверочных работ на 60% или более (но менее 80%) приравнивается к выполнению одной лабораторной работы.

Доцент ВШ ПМиВФ
Курц В.В.