

Полноценное изучение дисциплины "Вычислительная математика" невозможно без проведения вычислений. Поэтому лабораторный практикум является неотъемлемой частью этой дисциплины. Цель лабораторных работ состоит в закреплении теоретического материала, приобретении практического опыта проведения вычислений, получении навыков тестирования численных методов и анализа полученных результатов.

Наилучшее понимание алгоритмов, по которым производятся расчеты, достигается не при использовании готовых программных продуктов, а при самостоятельном написании и отладке программ. Учебное пособие предназначено в первую очередь для лиц, изучающих программирование в повышенном объеме. Поэтому для студентов, понявших алгоритм, процесс получения исходного кода и его отладки не займет много времени и не является основным в работе.

При выполнении лабораторных работ выбор языка программирования предоставляется студентам. Не следует уделять большое внимание интерфейсу. К нему предъявляются минимальные требования, связанные с удобством ввода данных, просмотра и анализа результатов расчетов.

Зачастую, при составлении тестовых примеров для отладки программ можно воспользоваться следующим приемом, который поясним на примере решения уравнения вида $Ax = b$. Задается значение x_0 и вычисляется $b = Ax_0$. После чего решается уравнение с полученным значением b . Если оператор A выбран так, что решение единственно, например, для систем линейных алгебраических уравнений матрица системы не вырождена, то найденное решение должно быть равно x_0 с точностью до погрешности метода и ошибок округления.

Для некоторых лабораторных работ приведены варианты заданий. В этом случае номер варианта совпадает с номером студента в списке группы.

Отчет по лабораторной работе должен включать в себя:

- задание;
- краткое (своими словами) описание метода, алгоритм, расчетные формулы, оценки погрешностей;
- текст программы с комментариями;
- тестовые примеры;
- результаты выполнения других пунктов задания (при наличии);
- выводы.

0.0.1 Решение систем линейных уравнений методом Гаусса

Задание к лабораторной работе

- Составить программу для решения системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента, нахождения определителя матрицы системы и вычисления обратной матрицы. Исходные данные — матрица системы уравнений и столбец свободных членов должны читаться из файла, а результаты расчетов помещаться в файл. В случае, когда матрица системы вырождена, выдать об этом сообщение. В противном случае вывести

решение системы, невязки, величину определителя, обратную матрицу. Подобрать тестовые примеры, предусматривающие различные ситуации (матрица вырожденная, невырожденная) и провести вычисления.

- Решить систему

$$\begin{pmatrix} 5 & 7 & 6 & 5 \\ 7 & 10 & 8 & 7 \\ 6 & 8 & 10 & 9 \\ 5 & 7 & 9 & 10 \end{pmatrix} \mathbf{x} = \mathbf{b},$$

выбирая \mathbf{b} равным

$$\begin{pmatrix} 23 \\ 32 \\ 33 \\ 31 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 23.01 \\ 31.99 \\ 32.99 \\ 31.01 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 23.1 \\ 31.9 \\ 32.9 \\ 31.1 \end{pmatrix}$$

Пояснить полученные результаты.

- Вычислить для матриц \mathbf{A} выбранных Вами систем, там, где это возможно, вычислить $\|\mathbf{A}\| \cdot \|\mathbf{A}^{-1}\|$, в некоторой выбранной Вами норме матрицы.