

## Лабораторная работа № 4

### «Итерационные методы решения проблемы собственных значений»

#### Задание 1

Написать и отладить программу нахождения степенным методом (методом скалярных произведений) наибольшего по модулю собственного значения и соответствующего ему собственного вектора вещественной диагоналируемой матрицы  $A$  порядка  $n$ . Вычислительный процесс проводить с нормировкой векторов итерационной последовательности (использовать евклидову норму). В качестве критерия остановки итерационного процесса использовать  $\|Au^{(k+1)} - \lambda_1 u^{(k+1)}\|_2 < \varepsilon$ . Предусмотреть сообщение о выходе из итерационного процесса, если он расходится.

*Выполнить следующий вычислительный эксперимент.*

Сгенерировать симметрическую матрицу  $A$  порядка 10. Задать начальный ненулевой вектор  $y^{(0)}$  и  $\varepsilon = 10^{-7}$ . Степенным методом найти наибольшее по модулю собственное значение и соответствующий ему собственный вектор матрицы  $A$ .

В результатах необходимо привести следующую информацию:

- начальный вектор  $y^{(0)}$ ;
- номер итерации  $q$ , при которой достигнута требуемая точность;
- приближенное наибольшее по модулю собственное значение  $\lambda_1$  и соответствующий ему нормированный собственный вектор  $x_1 \approx u^{(q)}$ .
- вектор  $Au^{(q)} - \lambda_1 u^{(q)}$ ;
- $\|Au^{(q)} - \lambda_1 u^{(q)}\|_2$ .

#### Задание 2

Написать и отладить программу нахождения итерационным методом вращений (Якоби) всех собственных значений и соответствующих им собственных векторов вещественной симметрической матрицы  $A$  порядка  $n$ . В качестве критерия остановки итерационного процесса использовать  $\sum_{j \neq i} (a_{ij}^{(k)})^2 < \varepsilon$ .

*Выполнить следующий вычислительный эксперимент.*

Взять симметрическую матрицу  $A$  сгенерированную в первом задании. Задать  $\varepsilon = 10^{-7}$ . Методом вращений найти все собственные значения и соответствующие им собственные векторы матрицы  $A$ .

В результатах необходимо привести следующую информацию:

- номер итерации  $q$ , при которой достигнута требуемая точность;
- приближенные собственные значения  $\lambda_i$  и соответствующие им собственные векторы  $x_i$ ,  $i = \overline{1, n}$ ;
- векторы  $r_i = Ax_i - \lambda_i x_i$ ,  $i = \overline{1, n}$ .

По результатам лабораторной работы **оформляется отчет**. Он должен содержать:

- титульный лист;
- постановку задачи;
- краткие теоретические сведения (алгоритм метода скалярных произведений и алгоритм итерационного метода вращений);
- листинг программы с комментариями;
- результаты вычислительного эксперимента.
- выводы.

Отчет необходимо отправить на [yvolotovskaya@gmail.com](mailto:yvolotovskaya@gmail.com). Тема письма: «ЛР4 2к 9гр Фамилия».