**Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)**

Институт информационных технологий и прикладной математики

«Кафедра вычислительной математики и программирования»

**Отчёт по лабораторным работам по курсу**

**«Численные методы» III курс, VI семестр**

**Вариант 15**

Студент: Кострюков Е.С.

Преподаватель: Киндинова В.В.

Группа: М8О-307Б-22

Дата: 28.05.2025

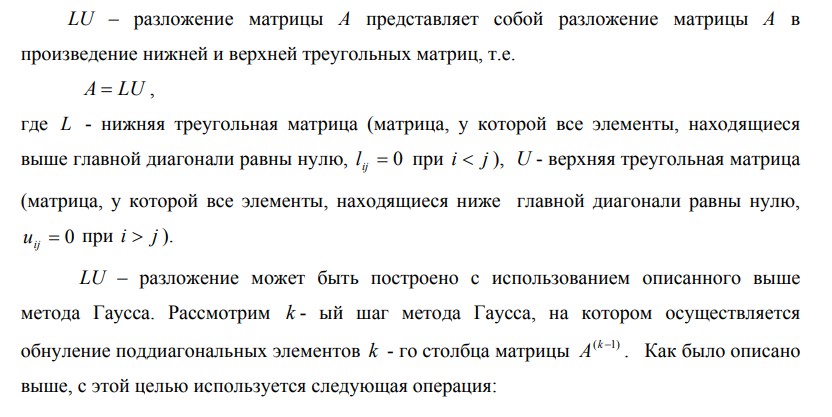
Оценка:

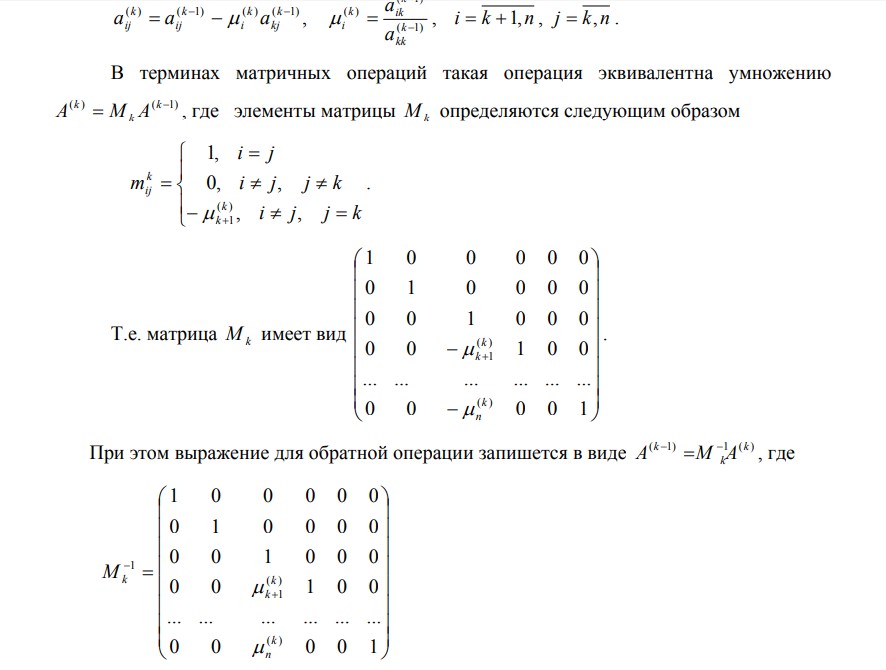
Подпись:

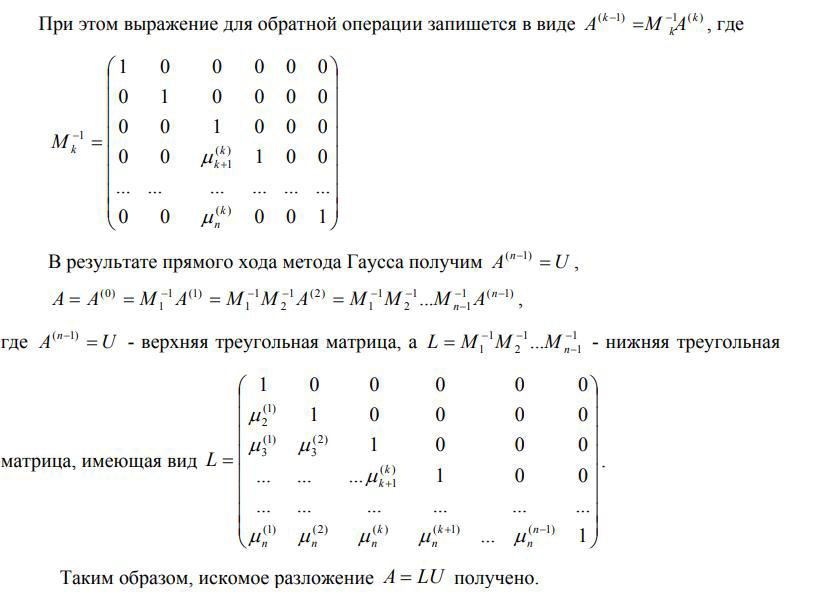
**Москва 2025 г.**

Лабораторная работа № 1

* 1. Реализовать алгоритм LU - разложения матриц (с выбором главного элемента) в виде программы. Используя разработанное программное обеспечение, решить систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Для матрицы СЛАУ вычислить определитель и обратную матрицу.



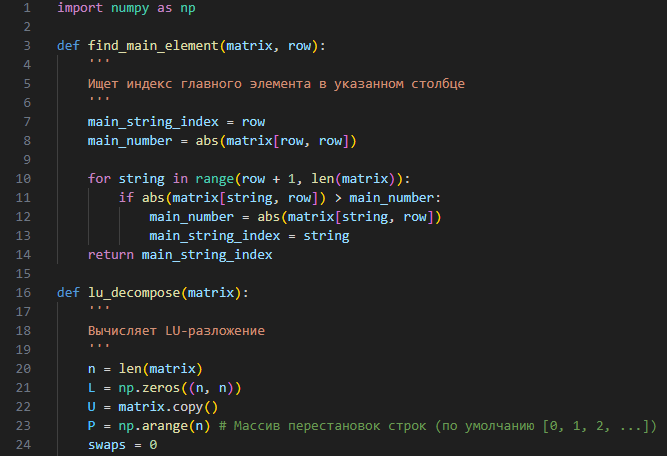


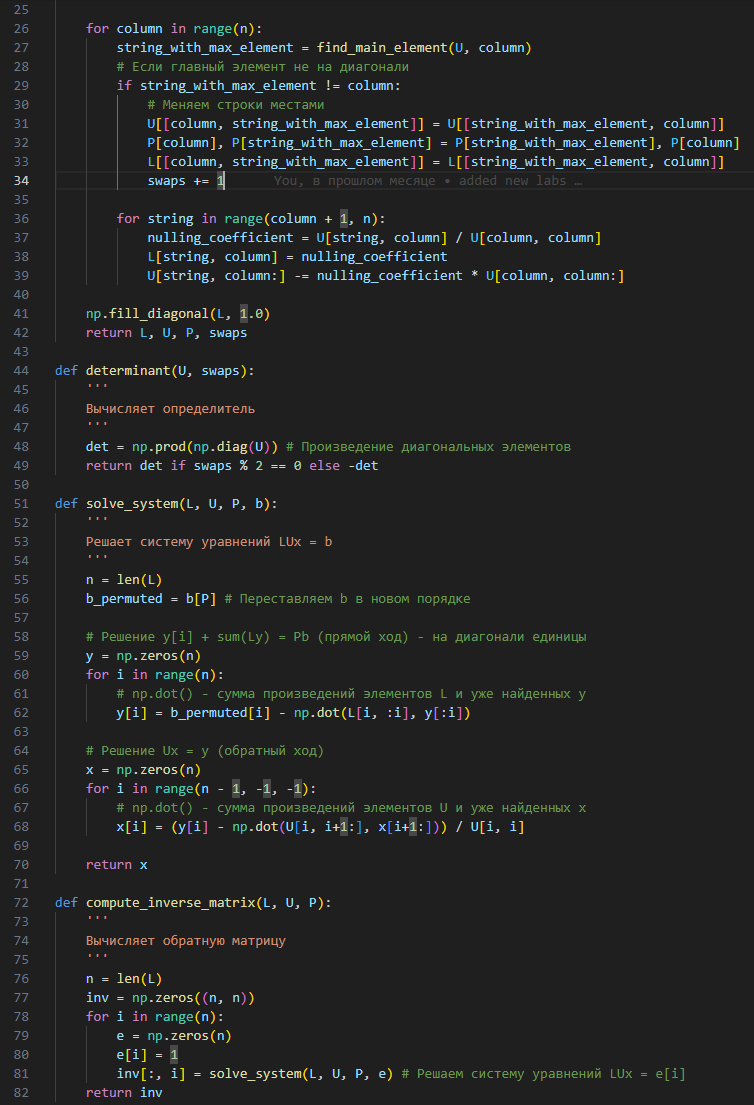


Условие:

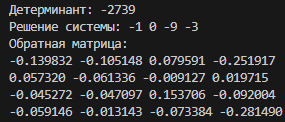


Код программы:

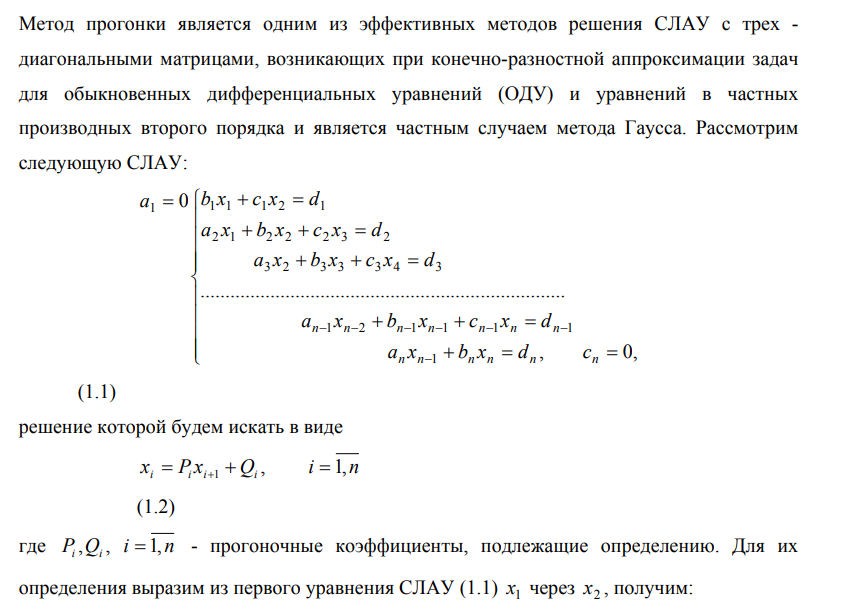


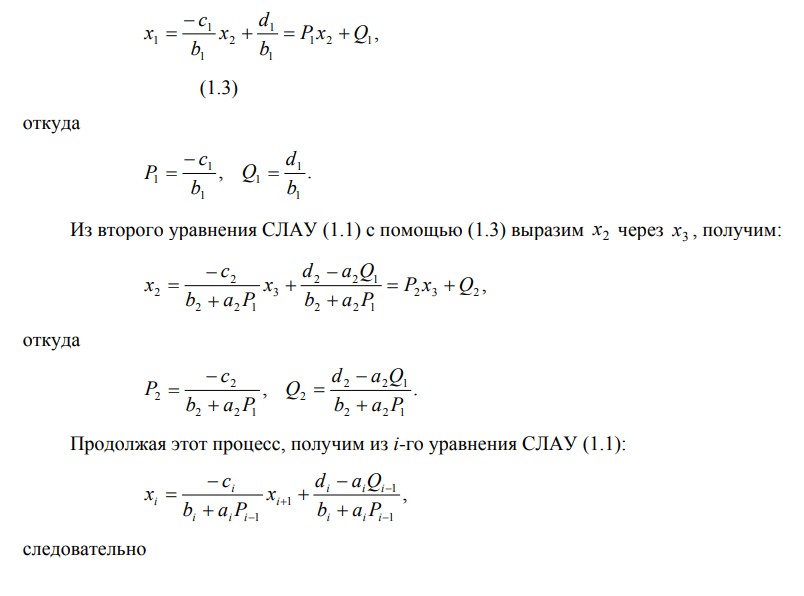


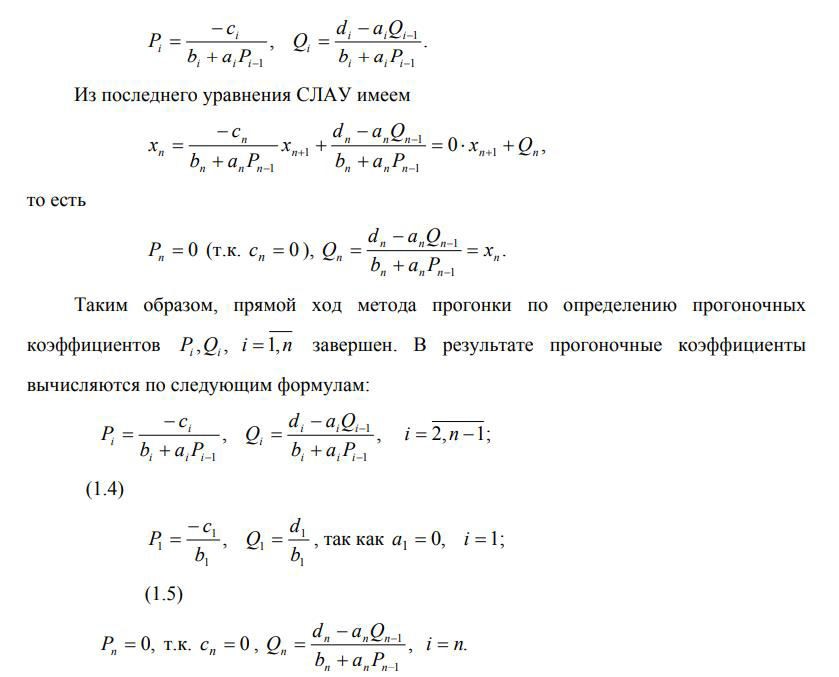
Результат:

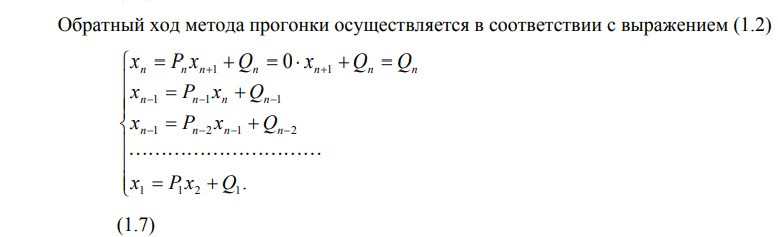


* 1. Реализовать метод прогонки в виде программы, задавая в качестве входных данных ненулевые элементы матрицы системы и вектор правых частей. Используя разработанное программное обеспечение, решить СЛАУ с трехдиагональной матрицей.

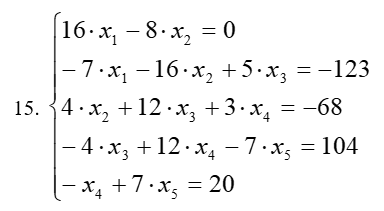




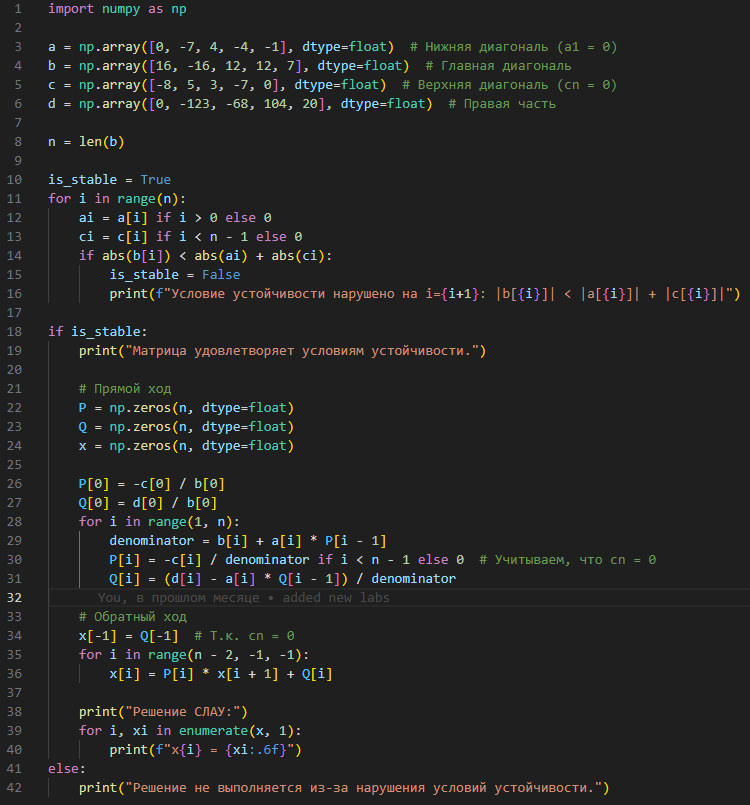




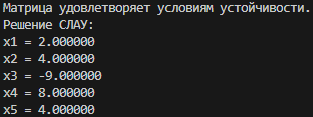
Условие:



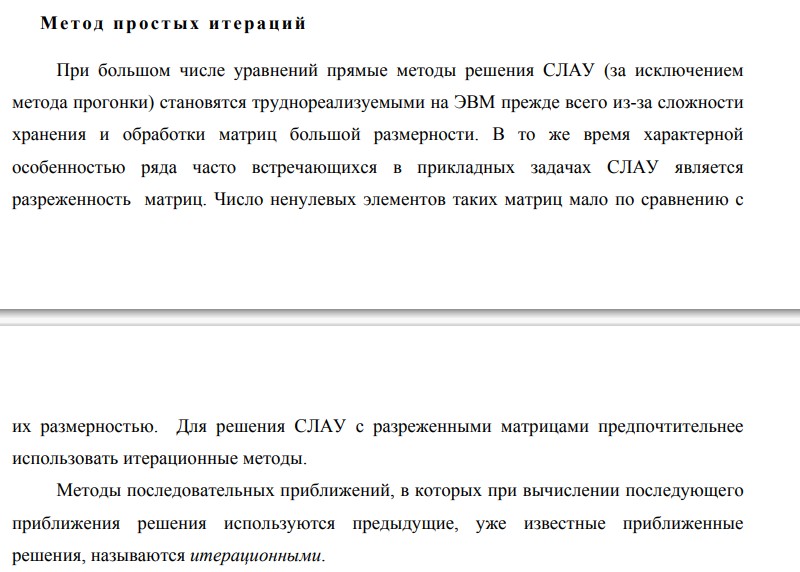
Код программы:

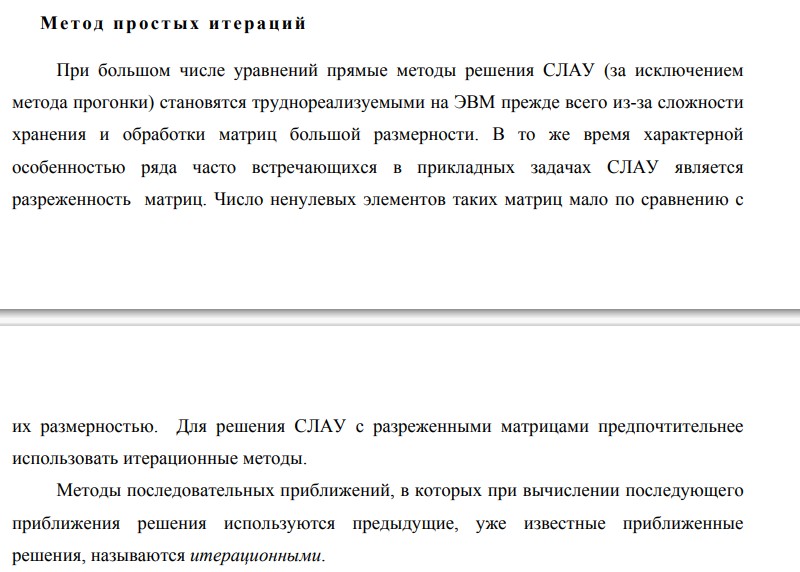


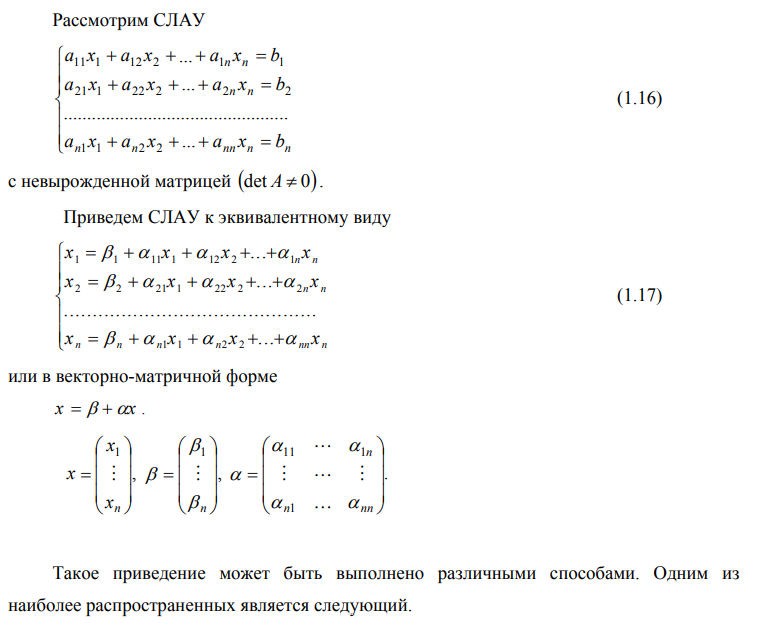
Результат:

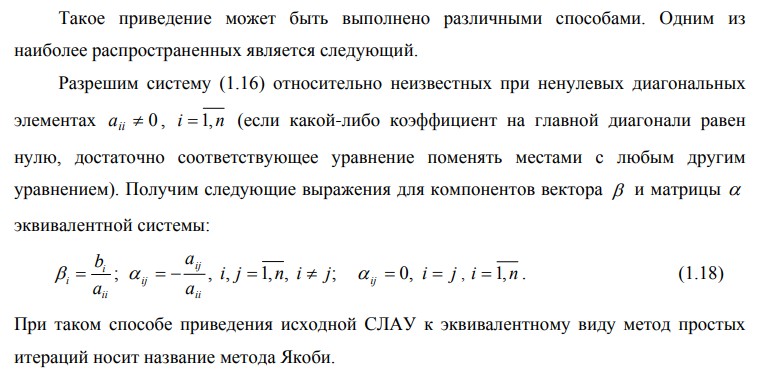


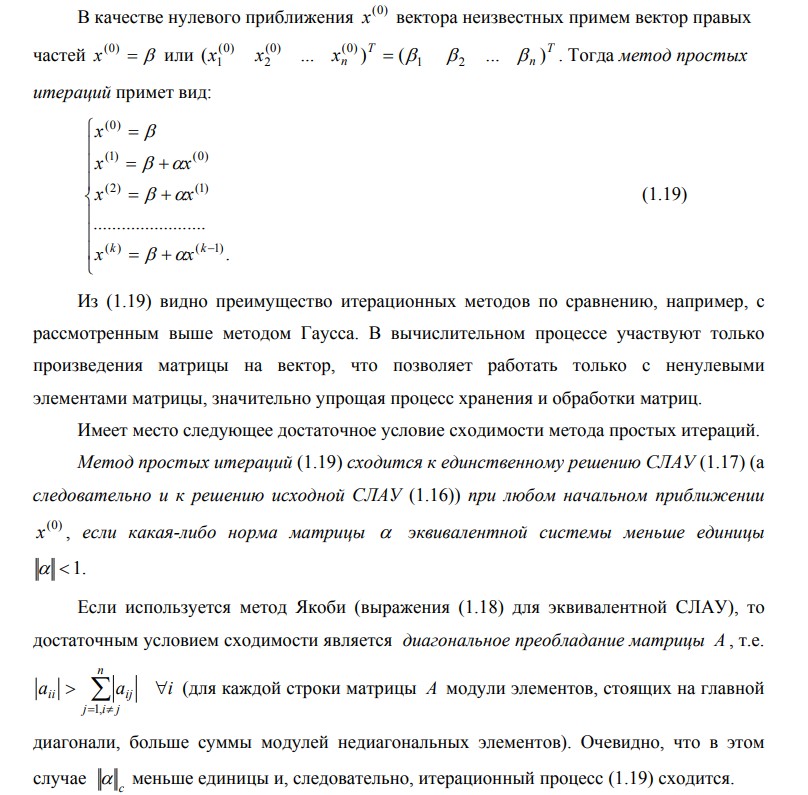
* 1. Реализовать метод простых итераций и метод Зейделя в виде программ, задавая в качестве входных данных матрицу системы, вектор правых частей и точность вычислений. Используя разработанное программное обеспечение, решить СЛАУ. Проанализировать количество итераций, необходимое для достижения заданной точности

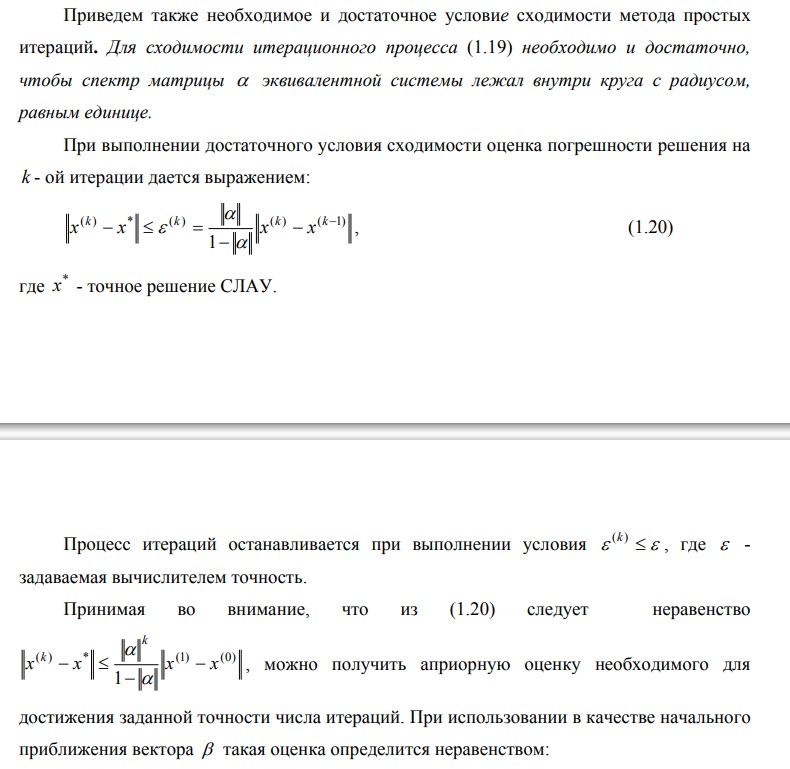


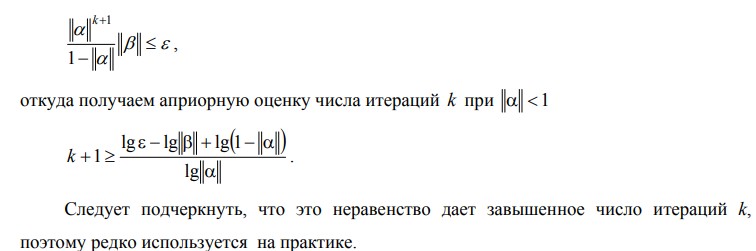




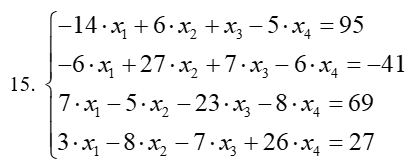




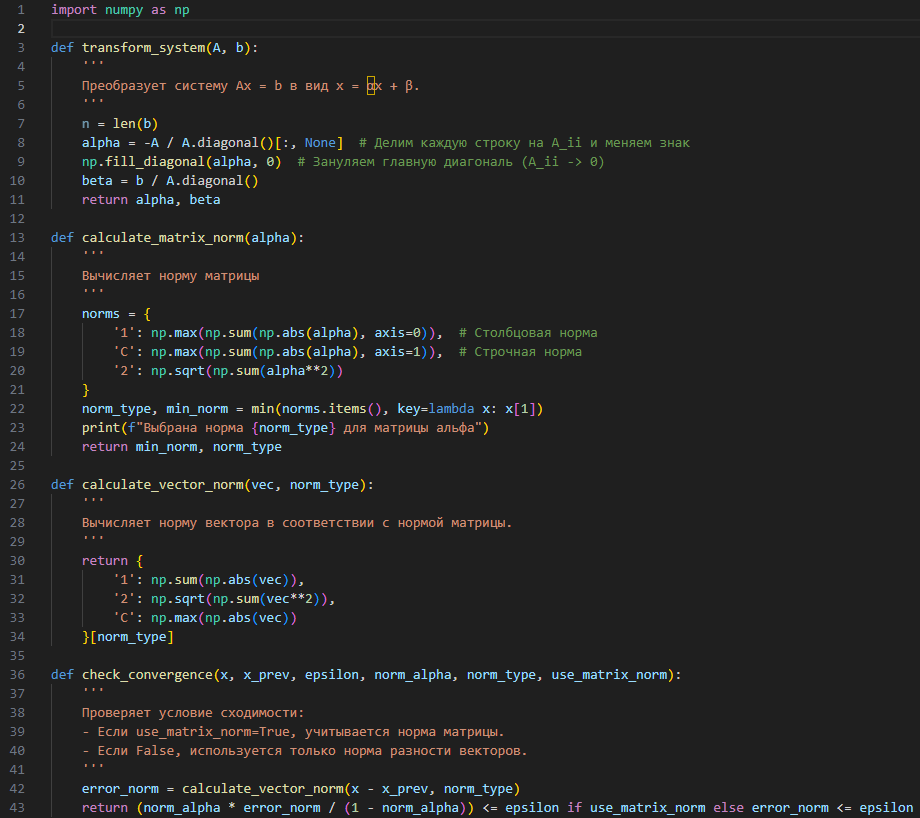


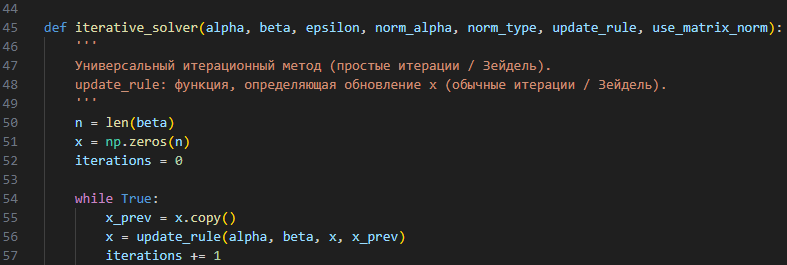


Условие:



Код программы:



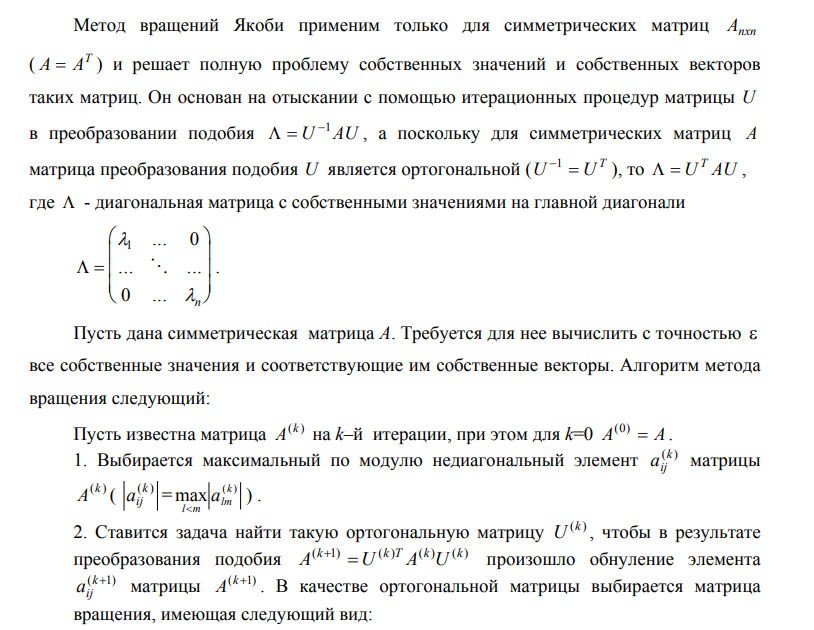


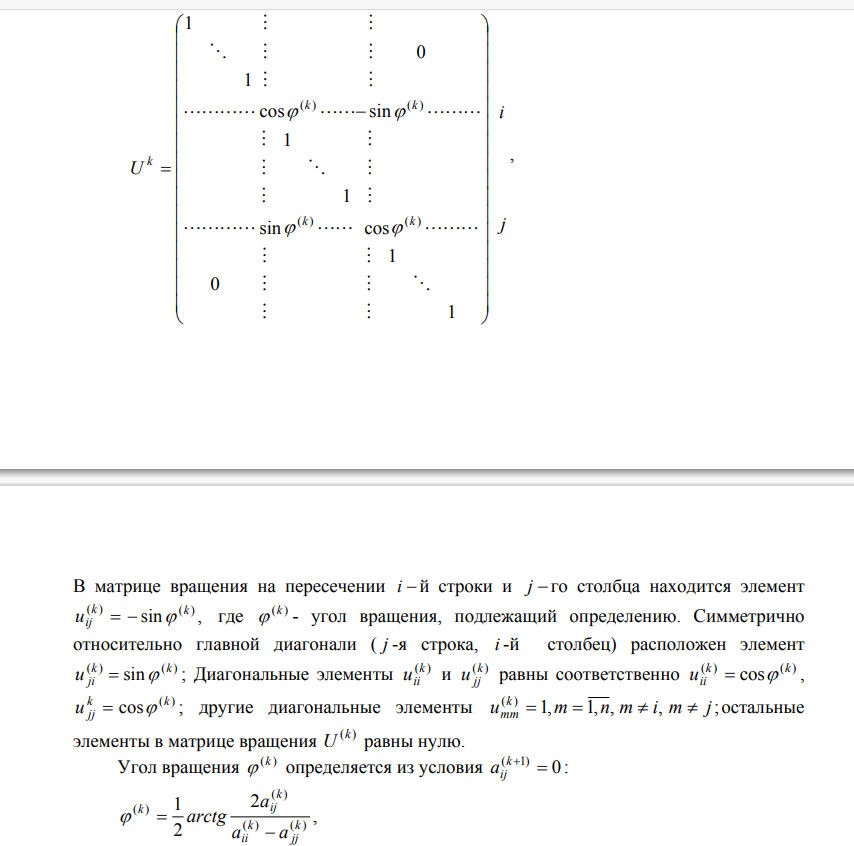


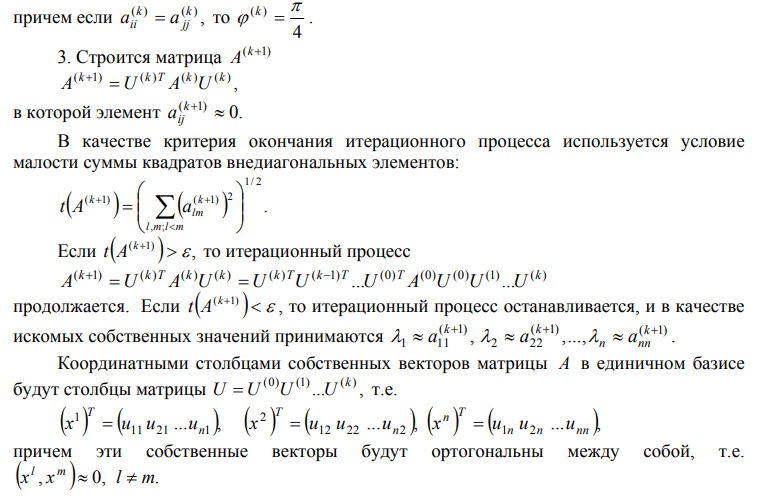
# Результат:

# 

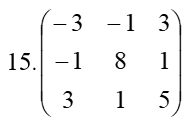
* 1. Реализовать метод вращений в виде программы, задавая в качестве входных данных матрицу и точность вычислений. Используя разработанное программное обеспечение, найти собственные значения и собственные векторы симметрических матриц. Проанализировать зависимость погрешности вычислений от числа итераций.





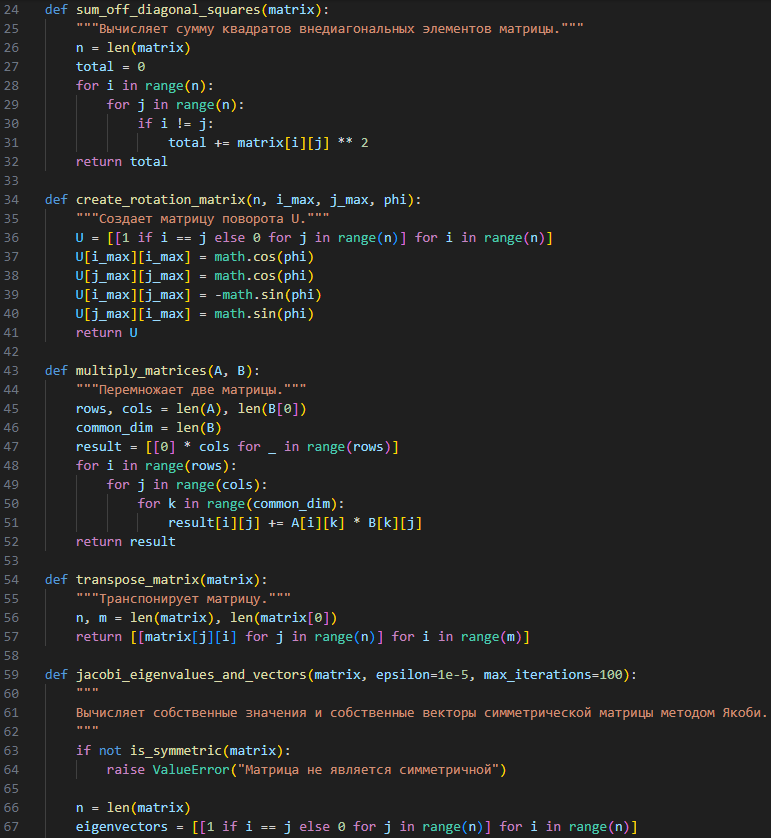


Условие:



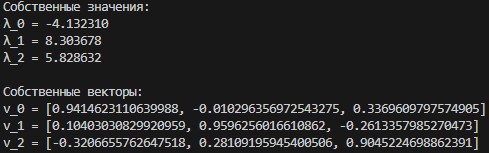
Код программы:



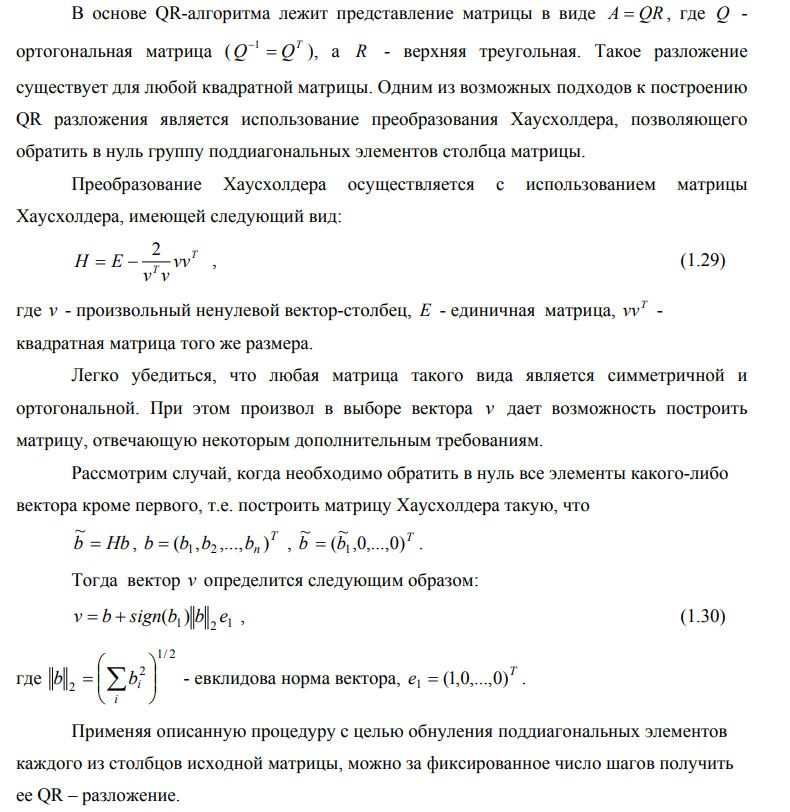




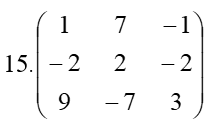
Решение:



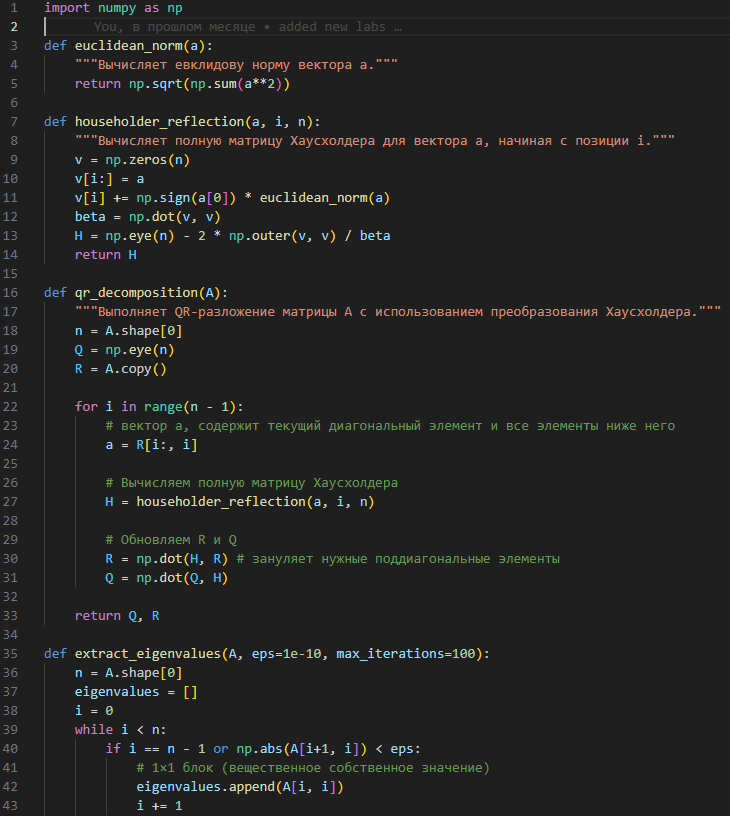
* 1. Реализовать алгоритм QR – разложения матриц в виде программы. На его основе разработать программу, реализующую QR – алгоритм решения полной проблемы собственных значений произвольных матриц, задавая в качестве входных данных матрицу и точность вычислений. С использованием разработанного программного обеспечения найти собственные значения матрицы.

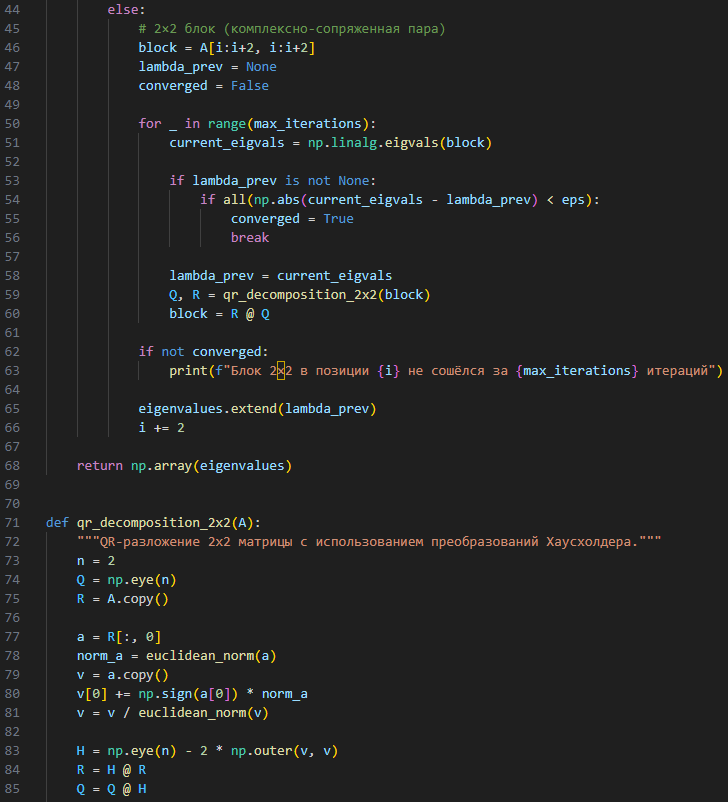


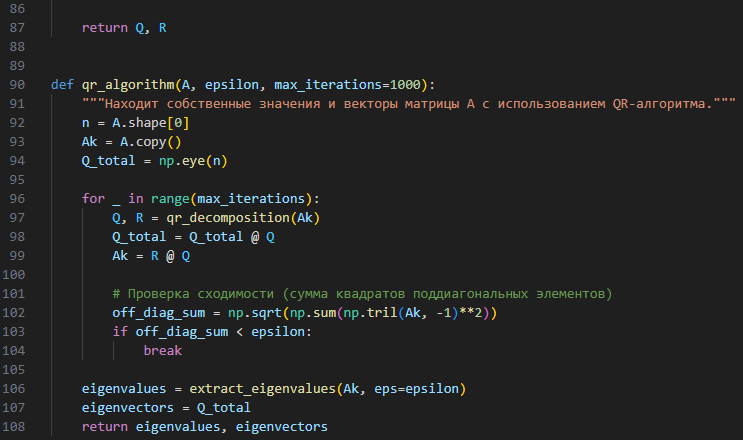
Условие:



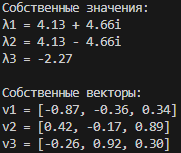
Код программы:







Решение:

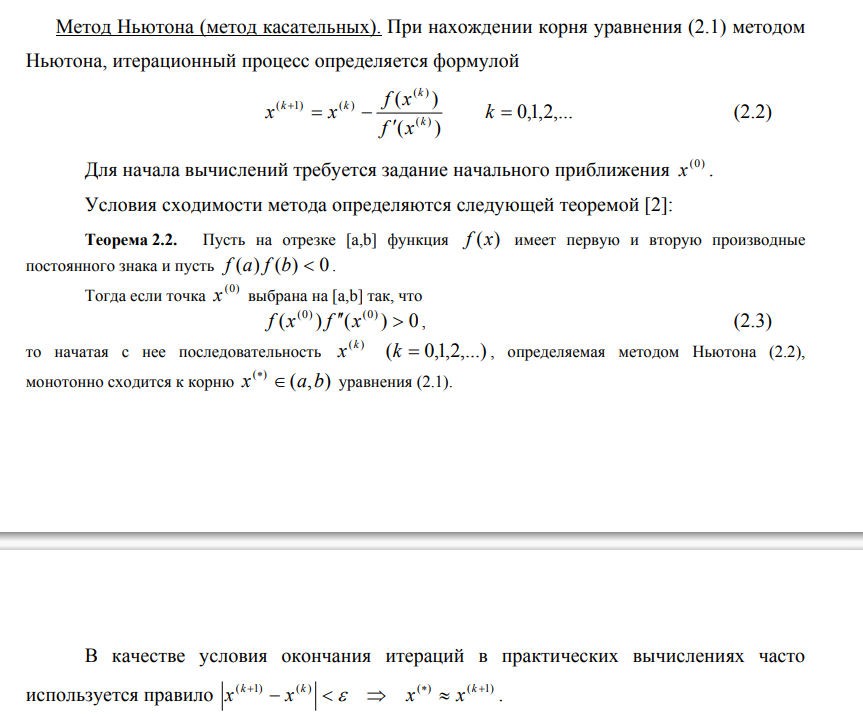


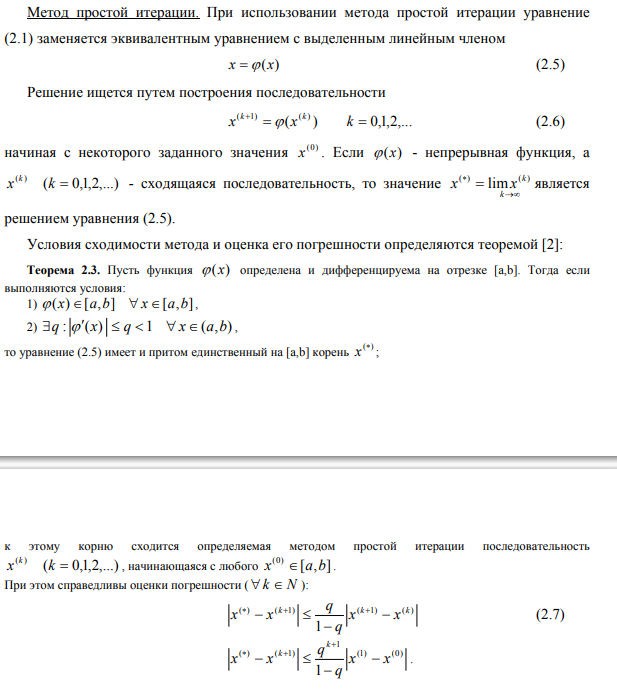
Лабораторная работа №2

* 1. Реализовать методы простой итерации и Ньютона решения нелинейных уравнений в виде программ, задавая в качестве входных данных точность вычислений. С использованием разработанного программного обеспечения найти положительный корень нелинейного уравнения (начальное приближение определить графически). Проанализировать зависимость погрешности вычислений от количества итераций.

Условие:

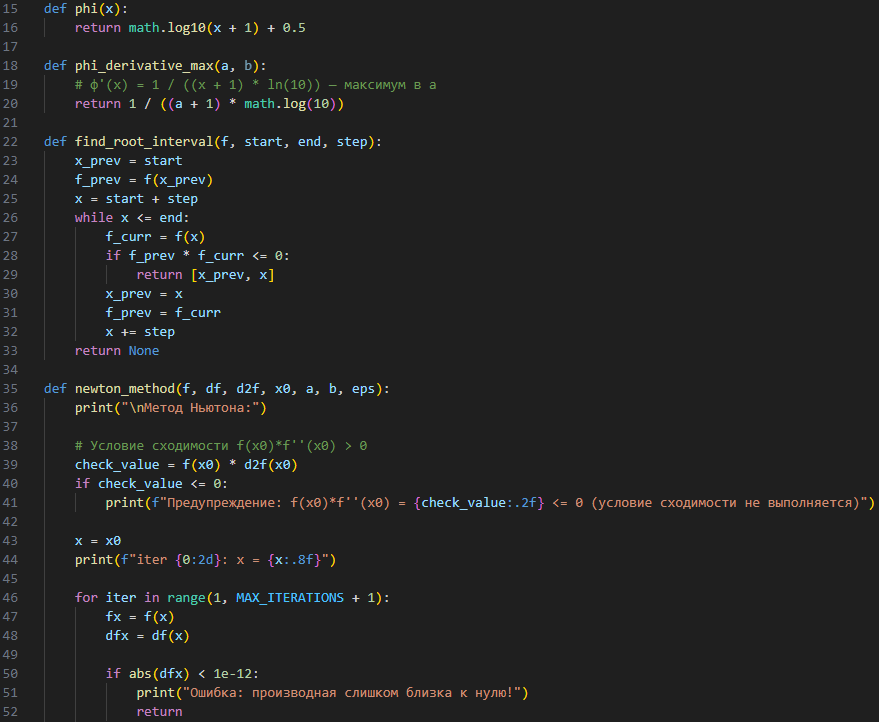


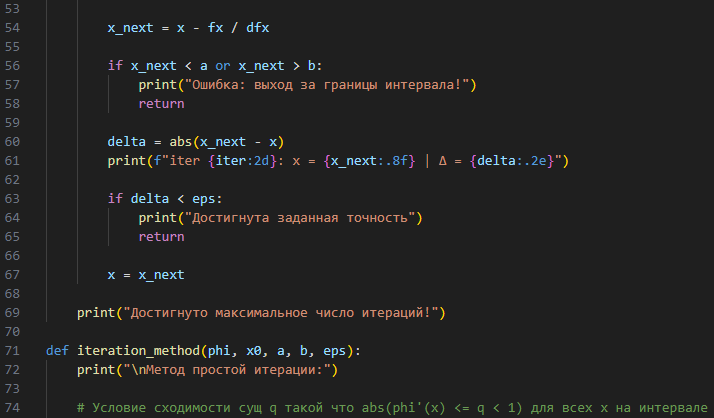


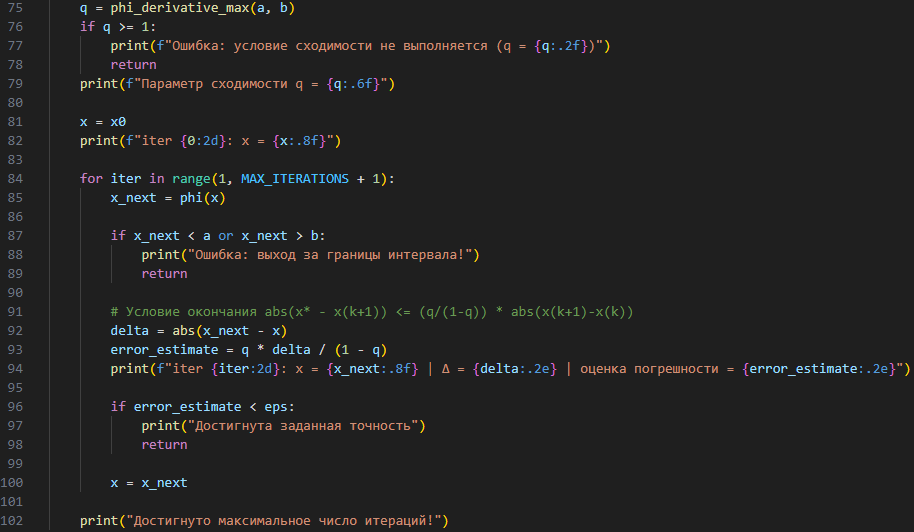


Код программы:

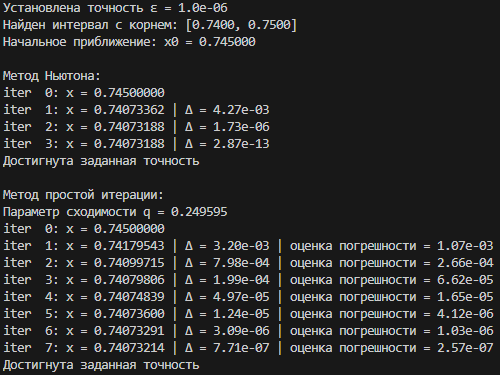








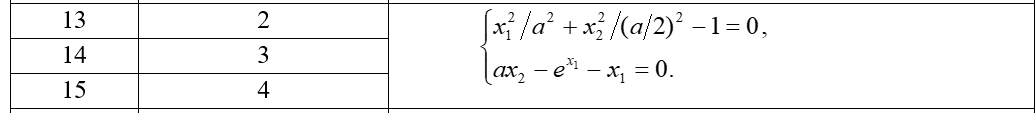
Результат:

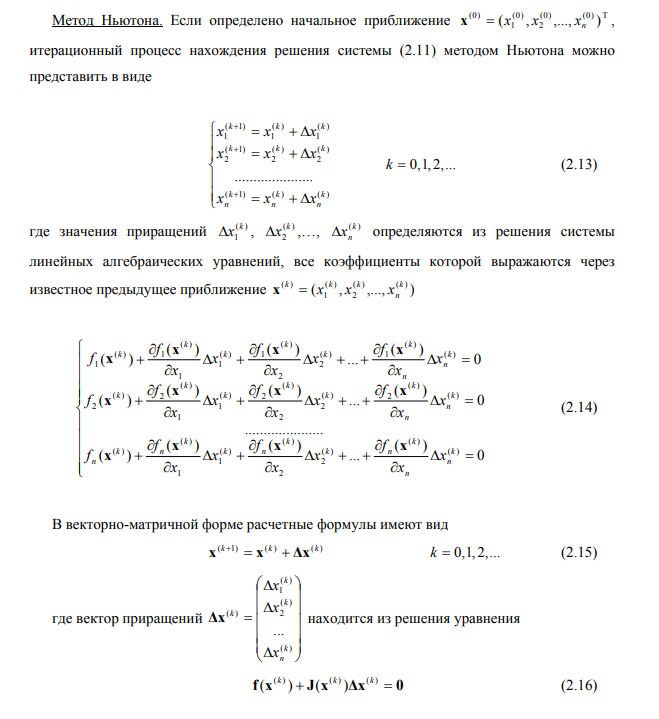


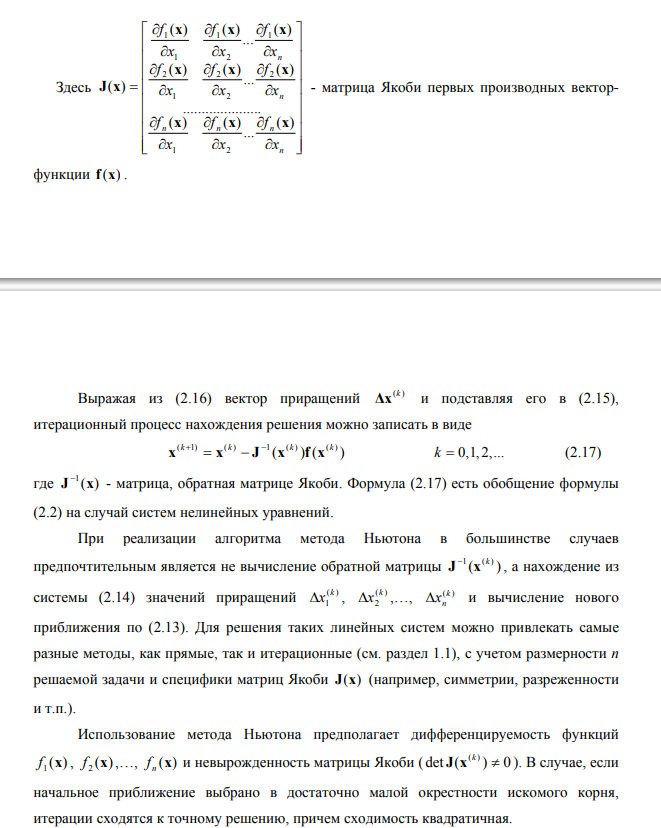
* 1. Реализовать методы простой итерации и Ньютона решения систем нелинейных уравнений в виде программного кода, задавая в качестве входных данных точность вычислений. С использованием разработанного программного обеспечения решить систему нелинейных уравнений (при наличии нескольких решений найти то из них, в котором значения неизвестных являются положительными); начальное приближение определить графически.

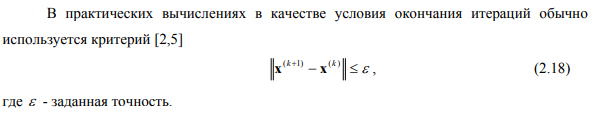
Проанализировать зависимость погрешности вычислений от количества итераций.

Условие:

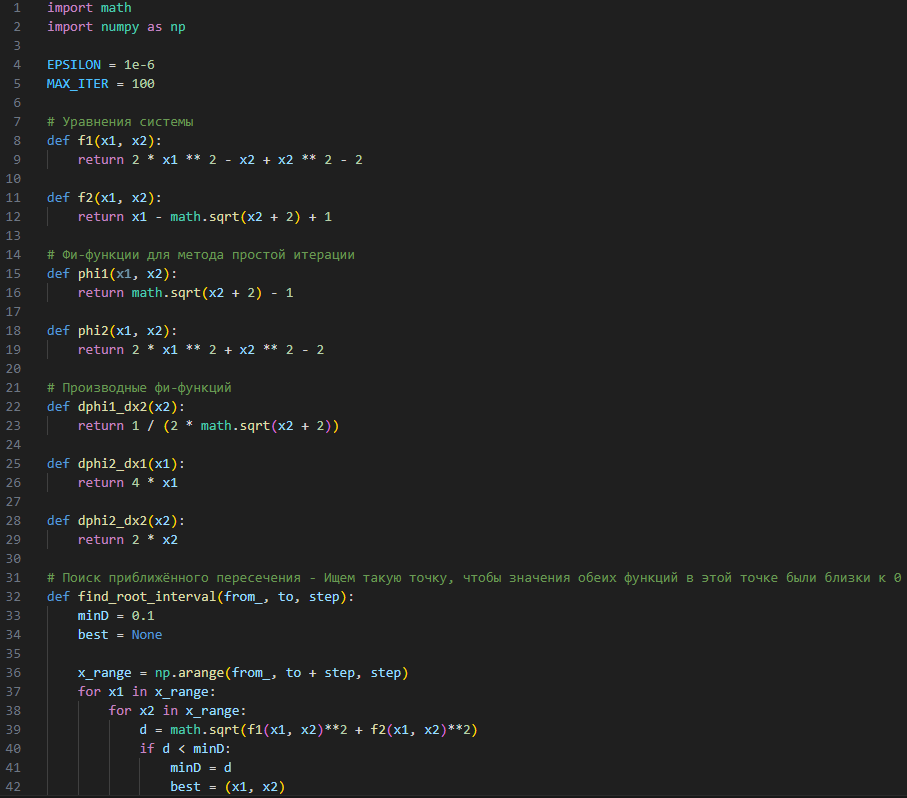


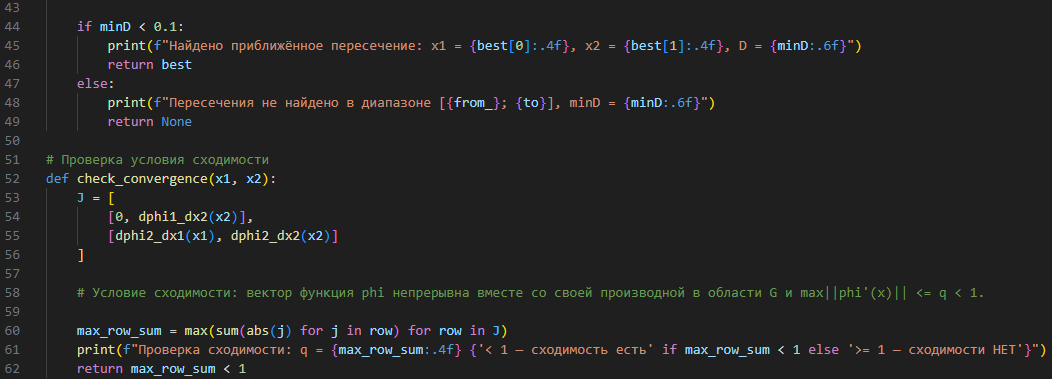


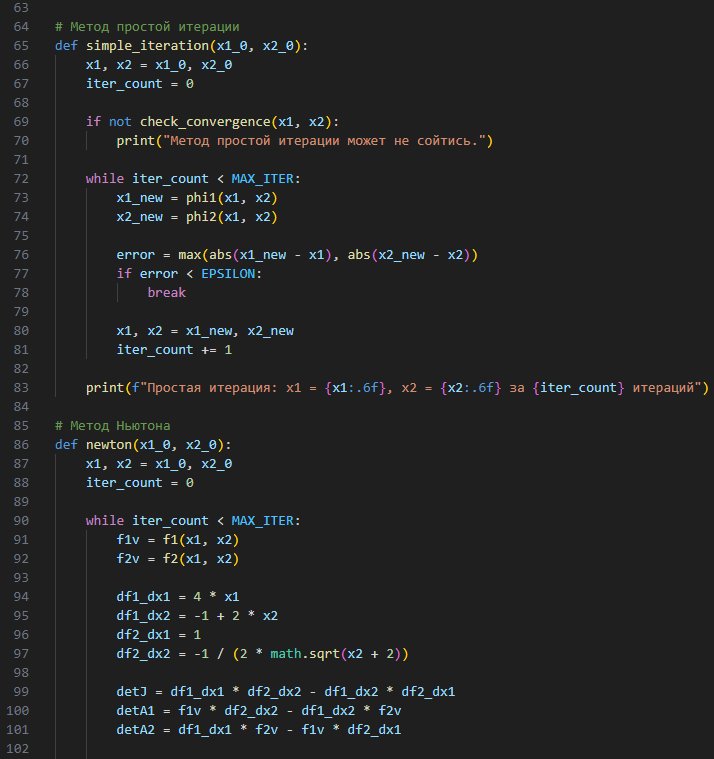


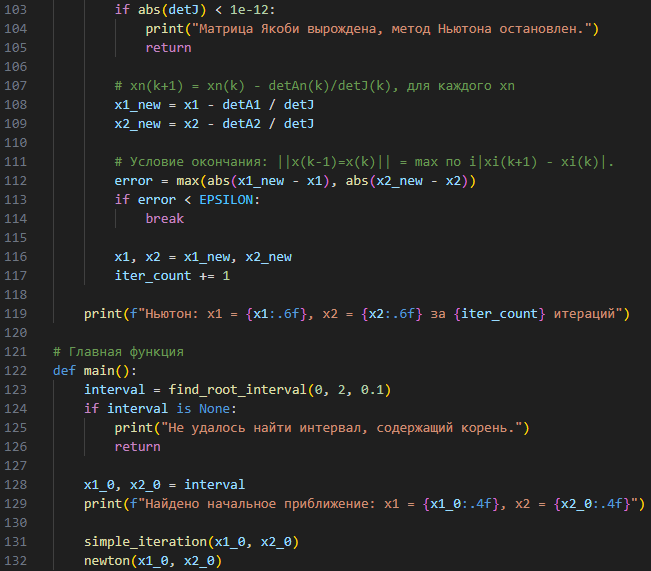


Код:

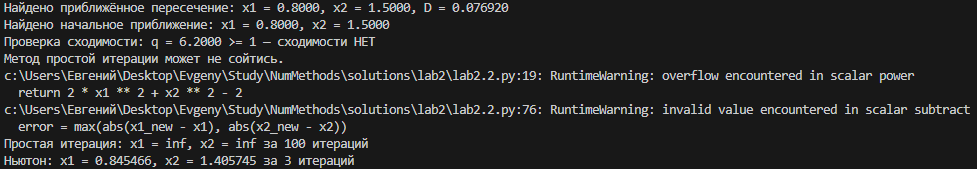








Результат:



Лабораторная работа №3

* 1. Используя таблицу значений *Yi*

функции

*y* *f* (*x*) , вычисленных в точках

*Xi* ,

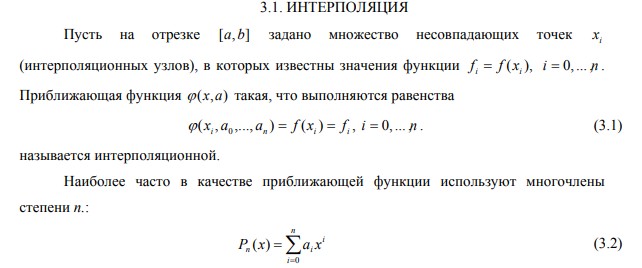
*i* 0,...,3

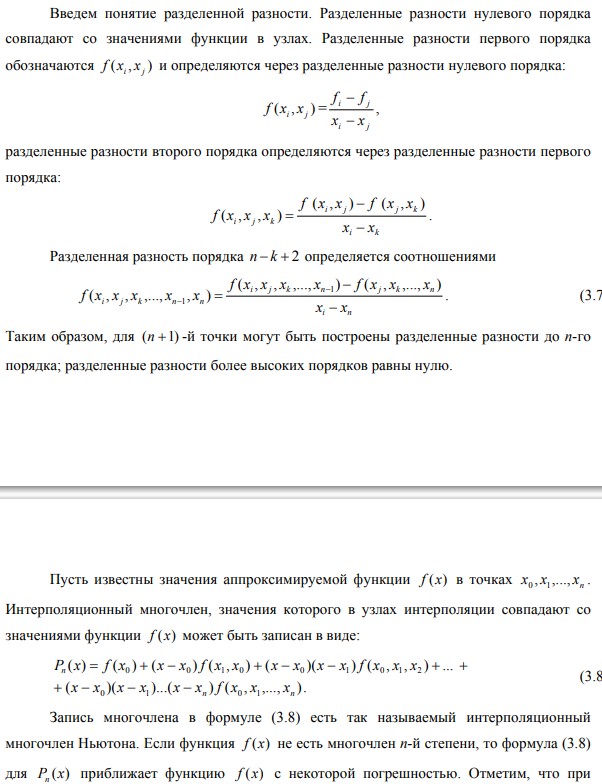
# построить интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона,

проходящие через точки *Xi* ,*Yi* . Вычислить значение погрешности интерполяции

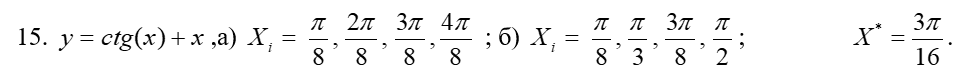
в точке

*X* \* .

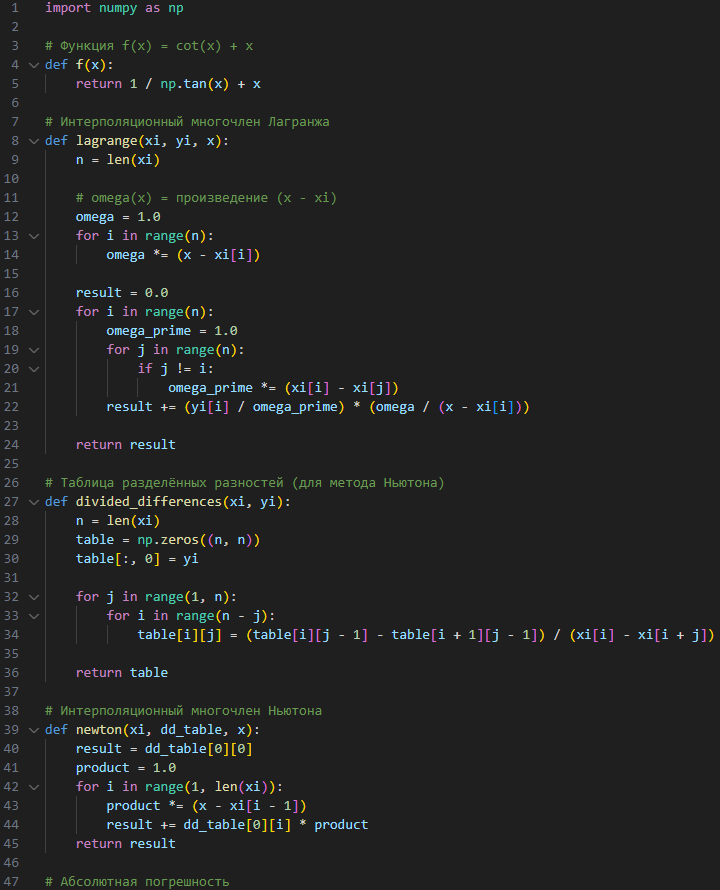




# Условие:

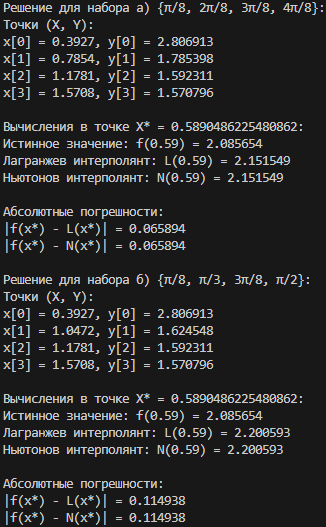


Код программы:





Результат:



* 1. Построить кубический сплайн для функции, заданной в узлах интерполяции,

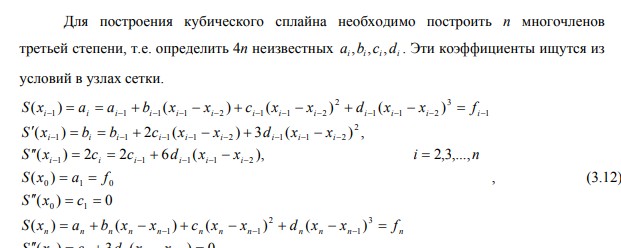
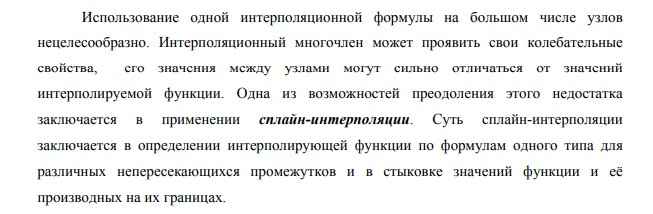
предполагая, что сплайн имеет нулевую кривизну при

*x* *x*0

и *x* *x*4 . Вычислить

# значение функции в точке

*x* *X* .



# Условие:



# Код программы:

# 

# 

# 

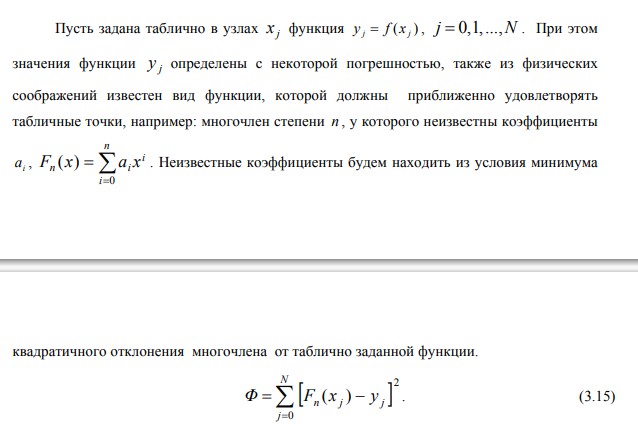
# 

# Результат:

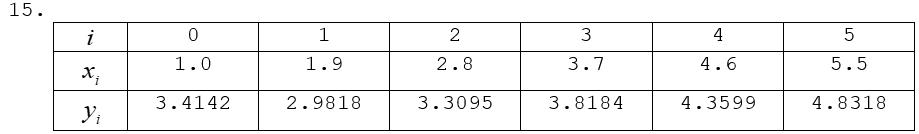
# 

# 

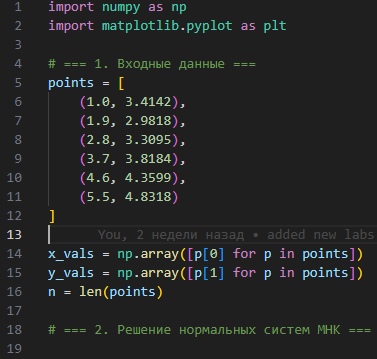
* 1. Для таблично заданной функции путем решения нормальной системы МНК найти приближающие многочлены a) 1-ой и б) 2-ой степени. Для каждого из приближающих многочленов вычислить сумму квадратов ошибок. Построить графики приближаемой функции и приближающих многочленов.

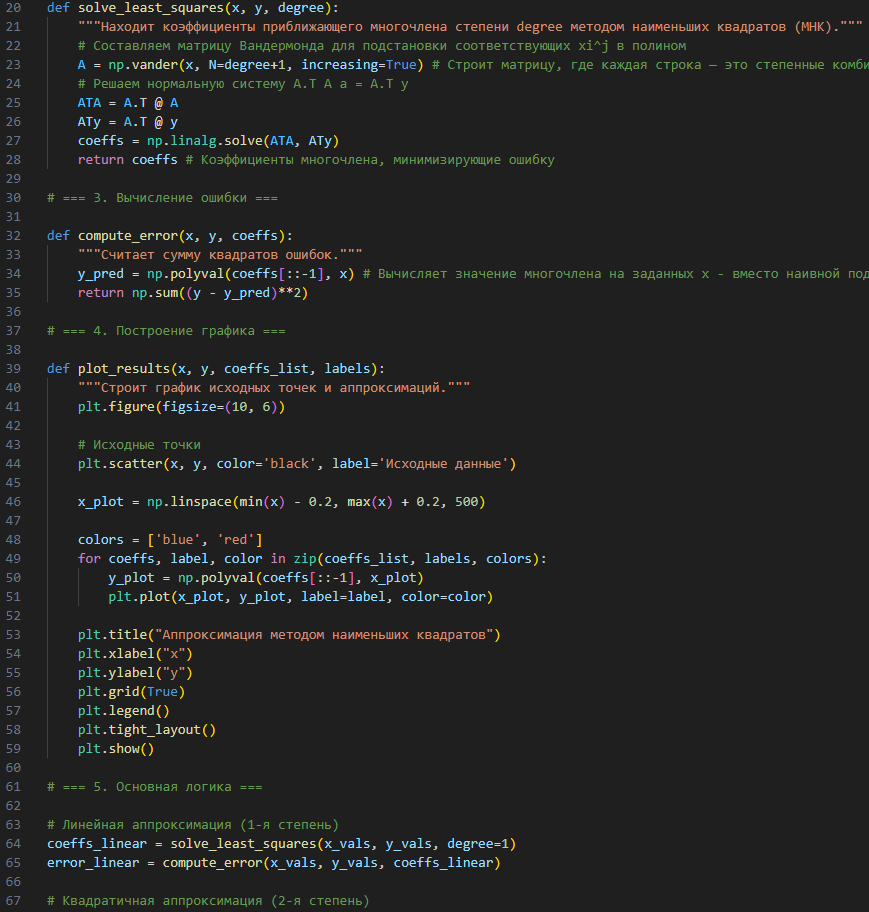


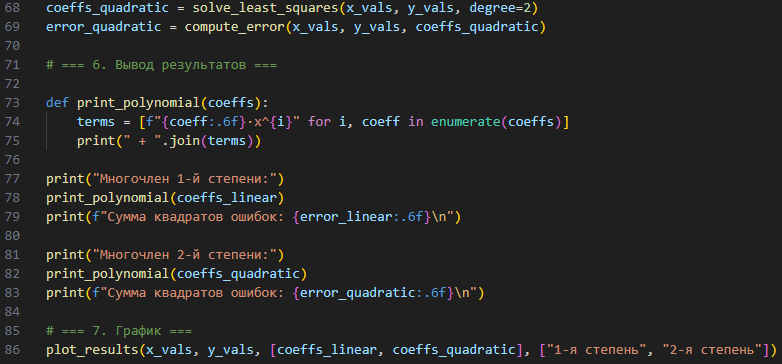
Условие:



Код программы:





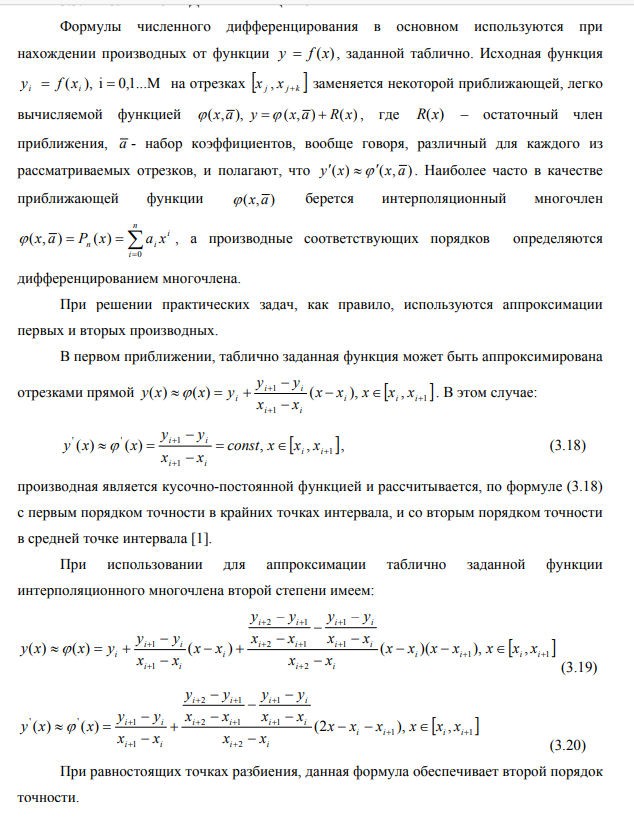


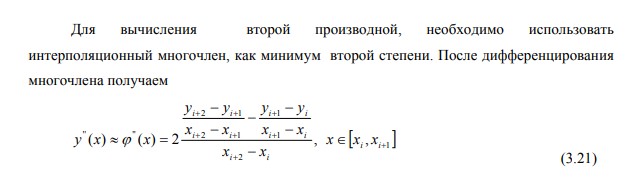
# Результат:

# 

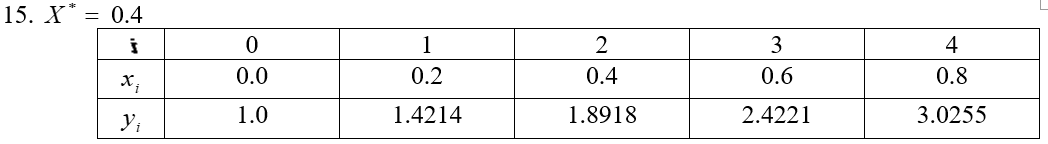
# 

* 1. Вычислить первую и вторую производную от таблично заданной функции

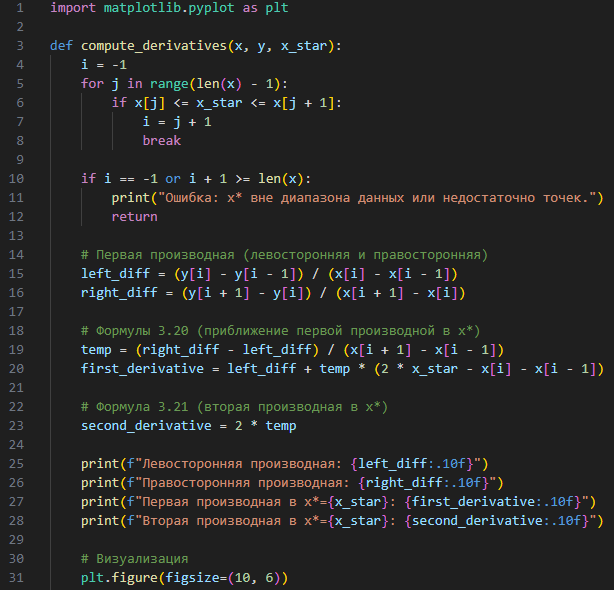


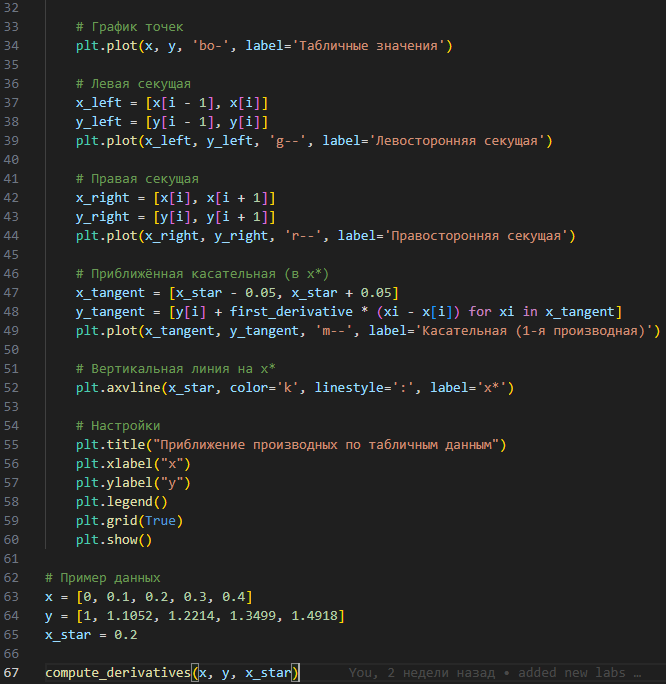


# Условие:

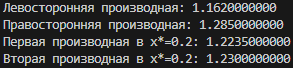


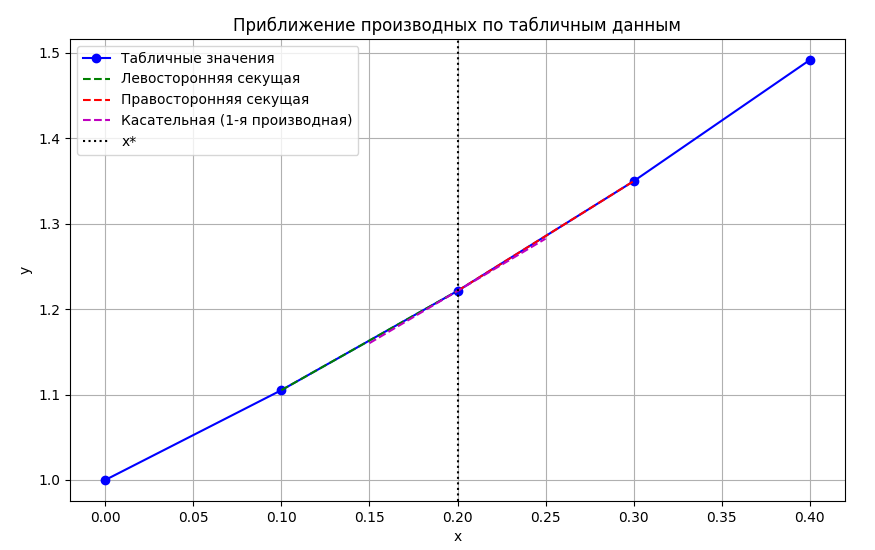
Код:





Результат:





* 1. Вычислить определенный интеграл

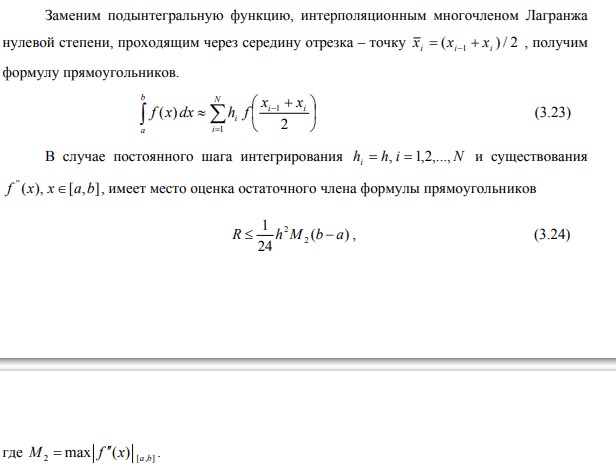
*X*1

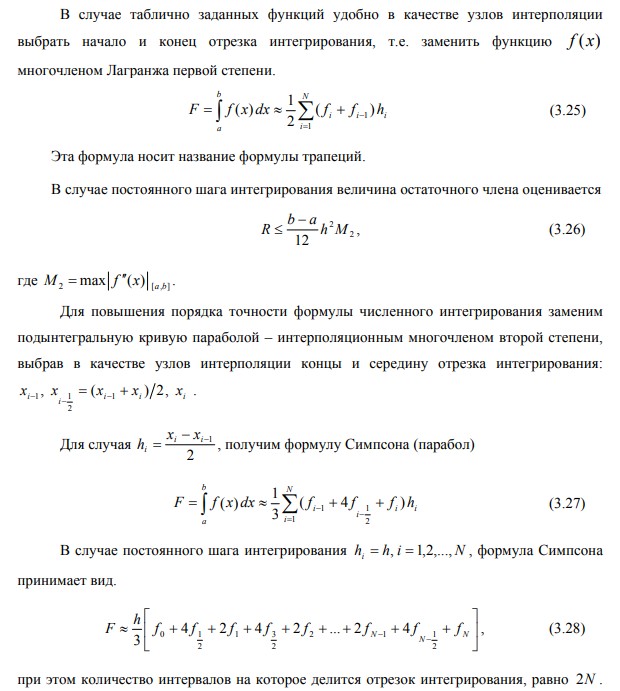
*F* *y dx* , методами прямоугольников,

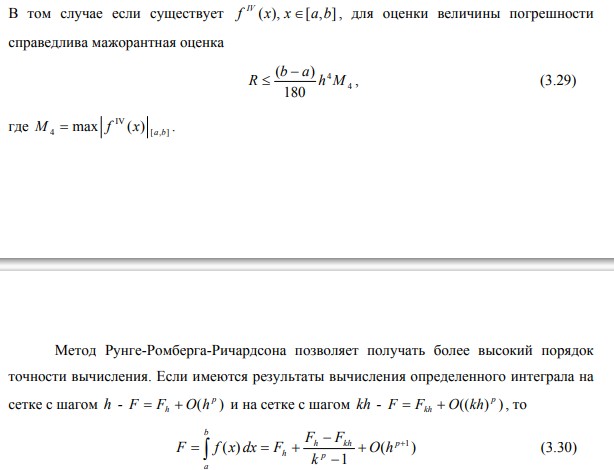
*X* 0

# трапеций, Симпсона с шагами используя Метод Рунге-Ромберга:

*h*1 , *h*2 . Оценить погрешность вычислений,



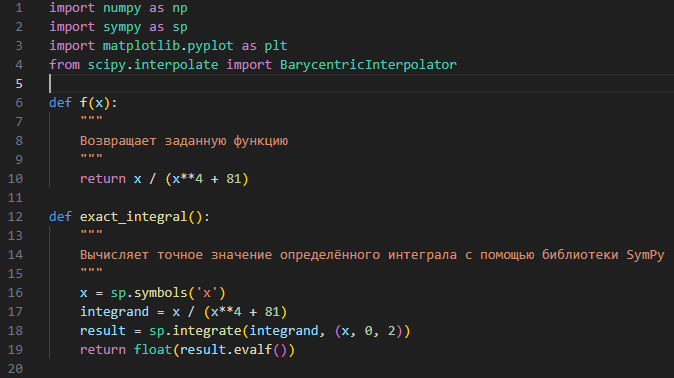


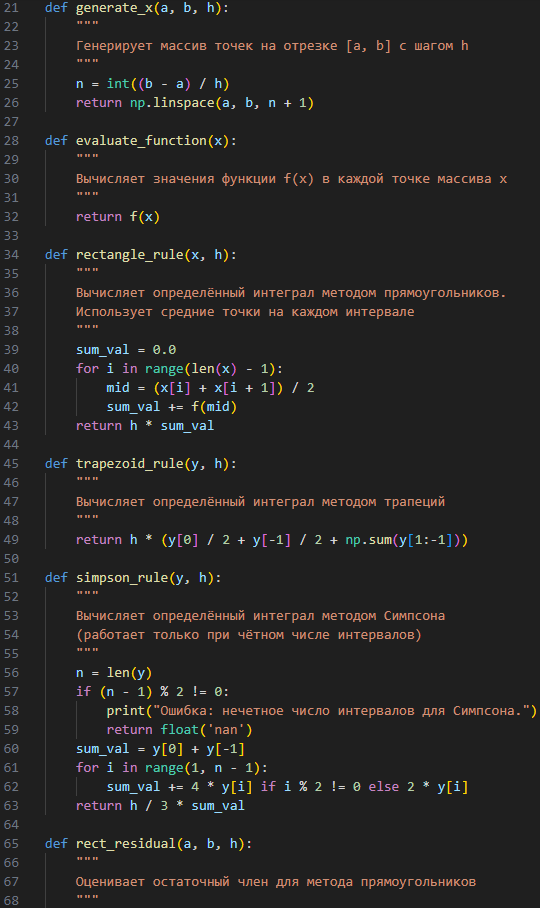


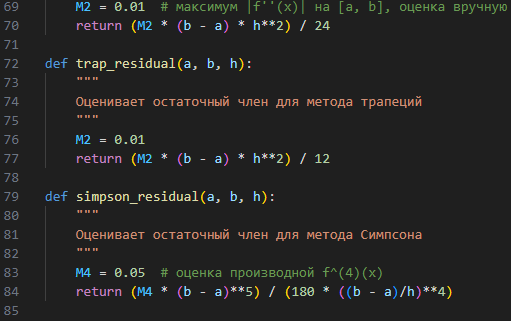
# Условие:

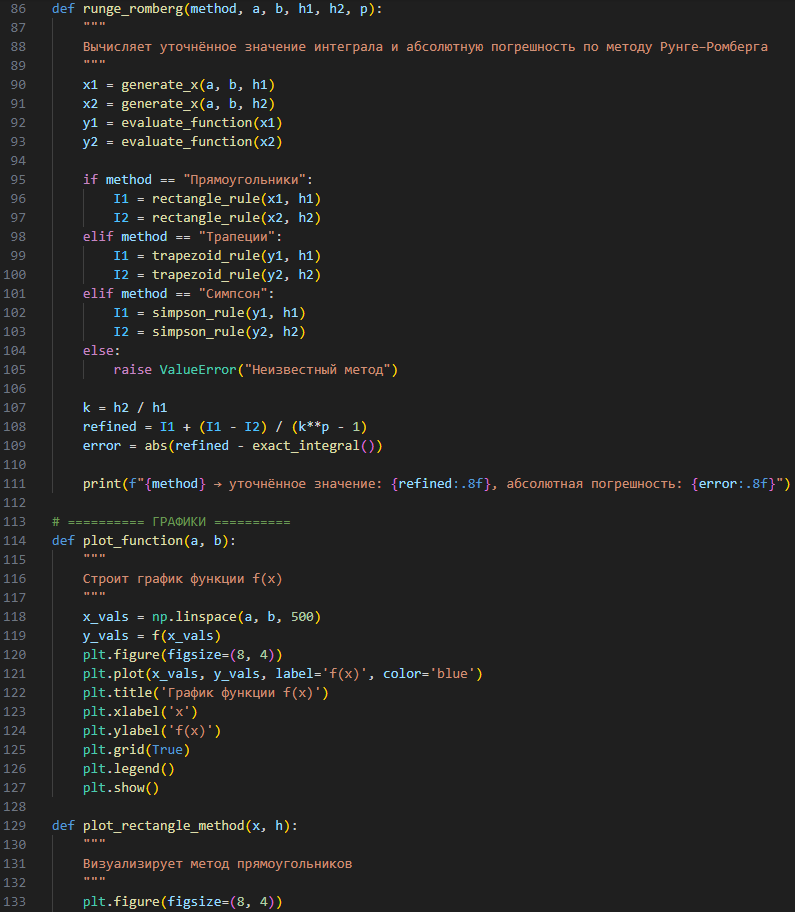


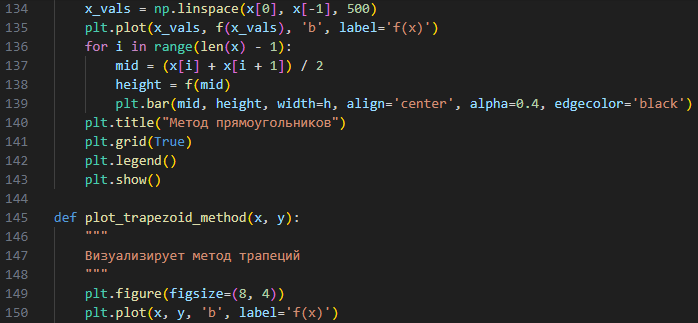
Код программы:

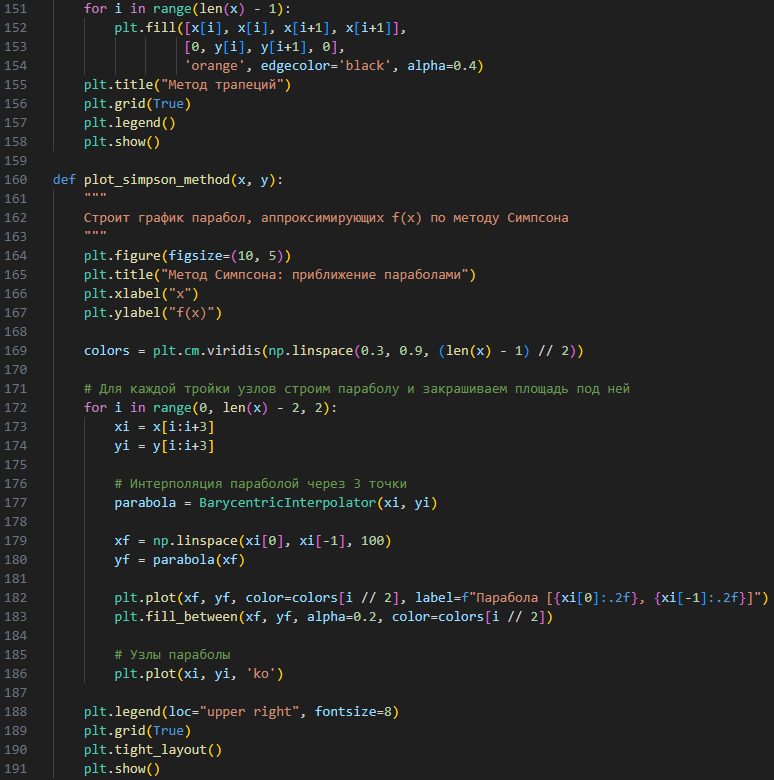




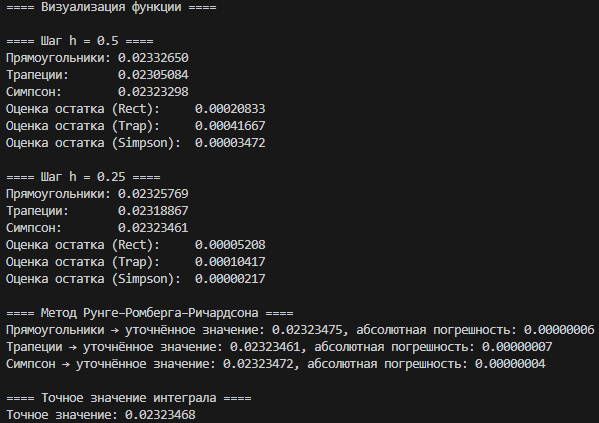


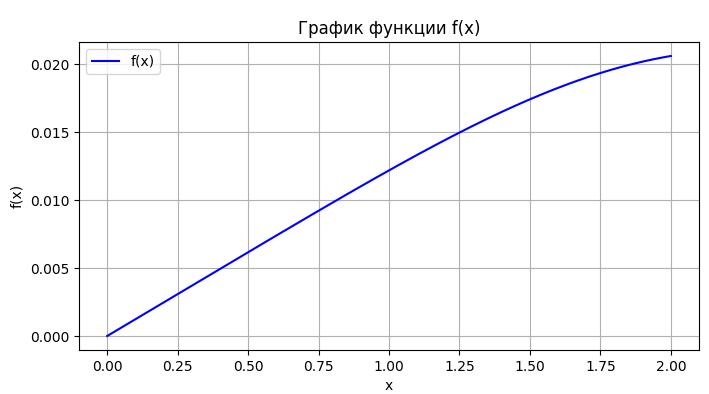


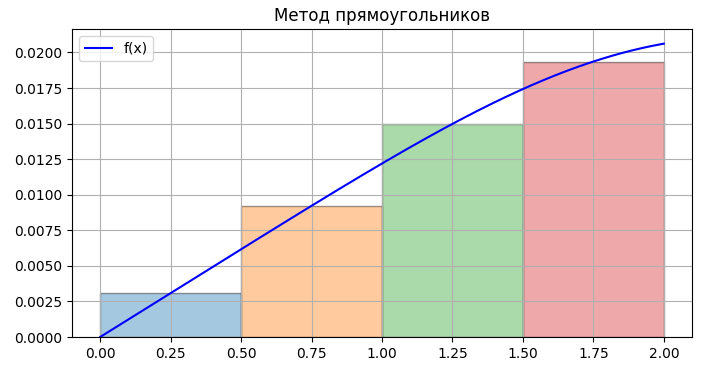


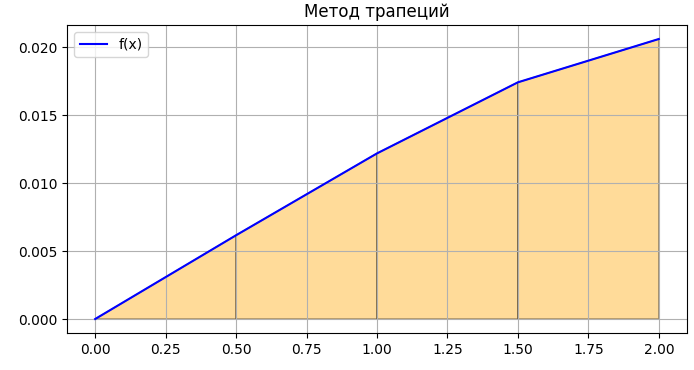


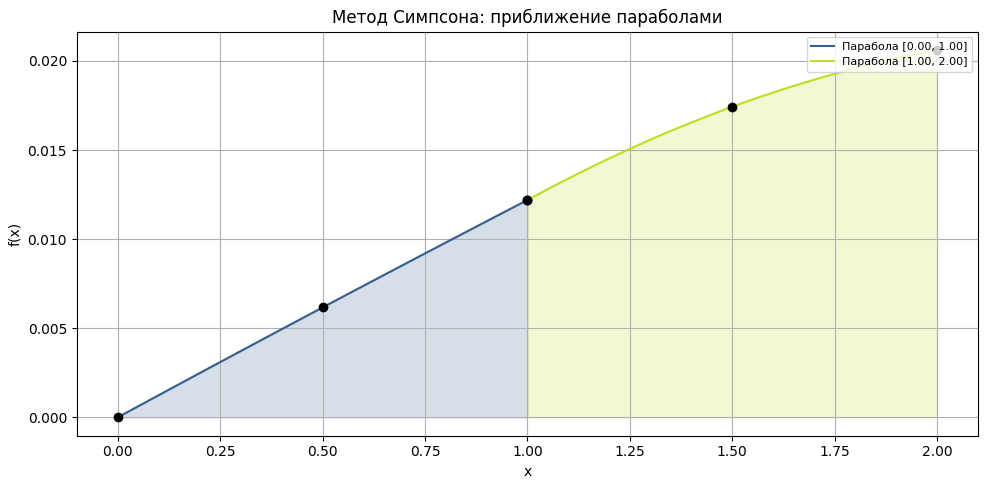
# Результат:







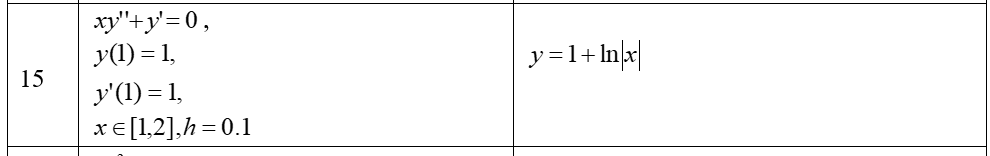


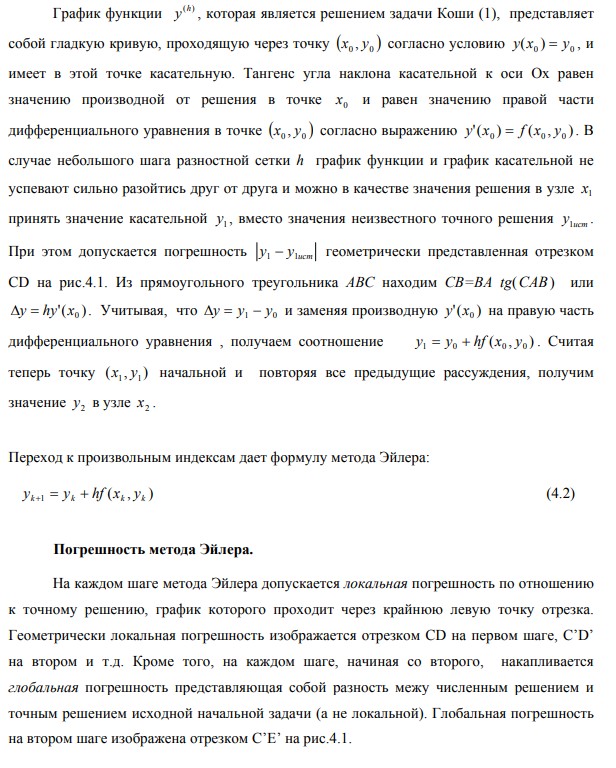


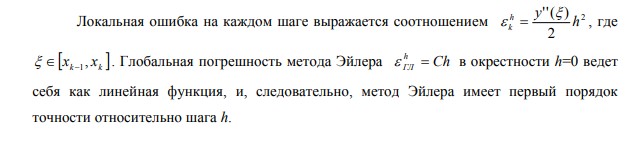
Лабораторная работа №4

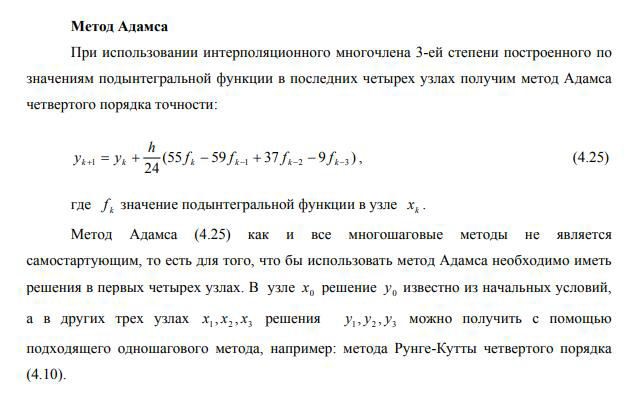
* 1. Реализовать методы Эйлера, Рунге-Кутты и Адамса 4-го порядка в виде программ, задавая в качестве входных данных шаг сетки *h* . С использованием разработанного программного обеспечения решить задачу Коши для ОДУ 2-го порядка на указанном отрезке. Оценить погрешность численного решения с использованием метода Рунге – Ромберга и путем сравнения с точным решением.

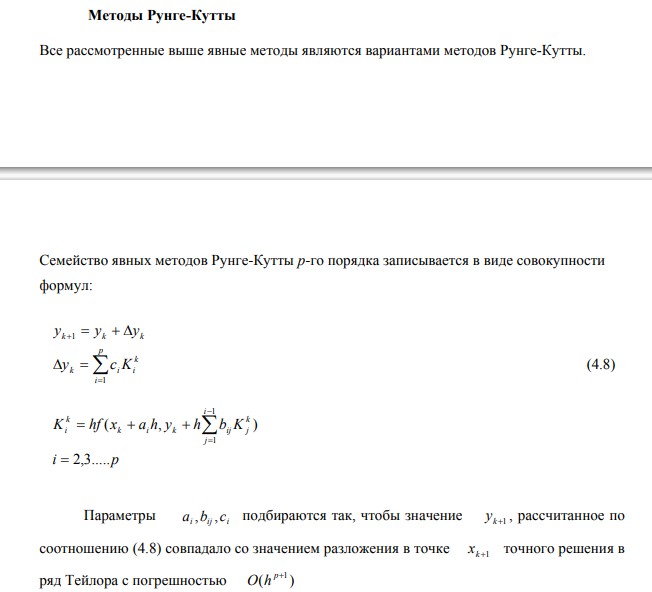
Условие:



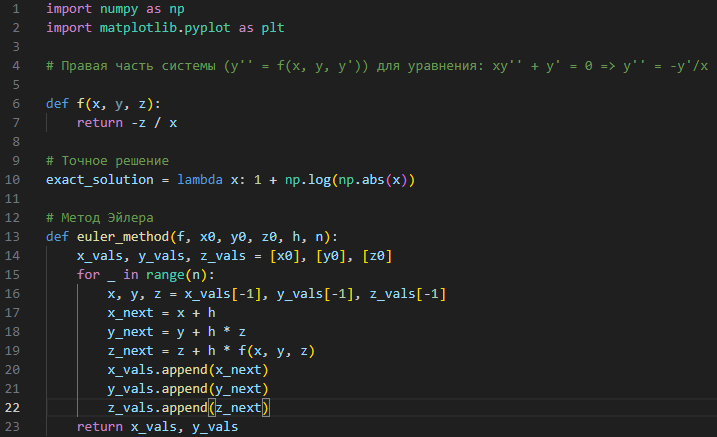


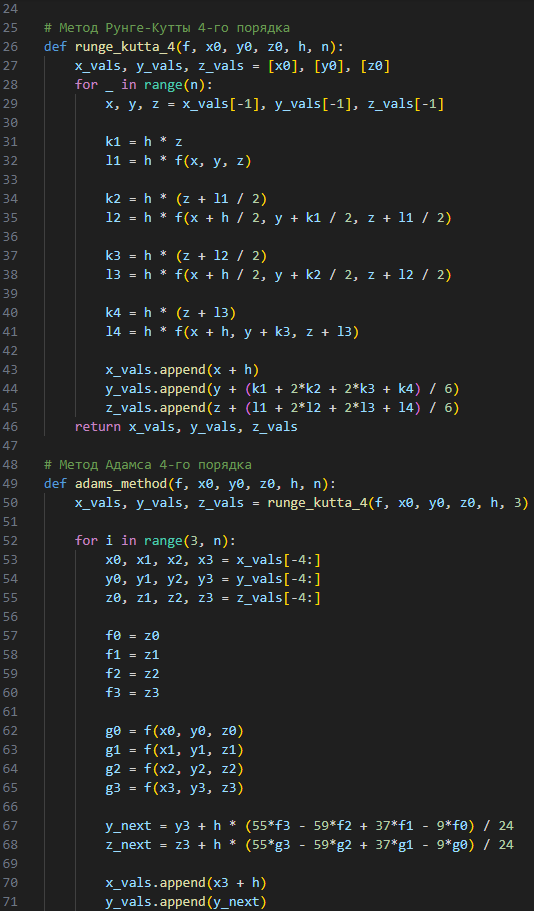


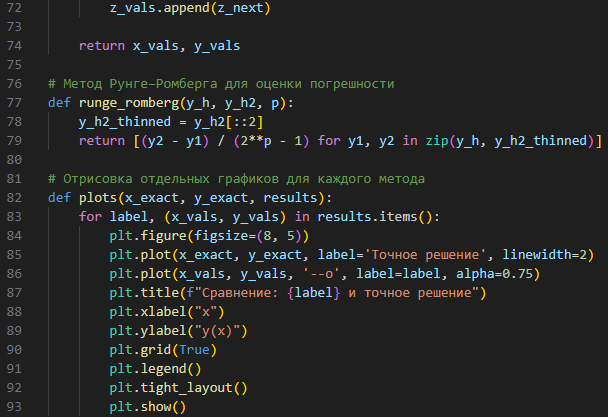




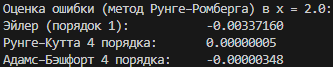
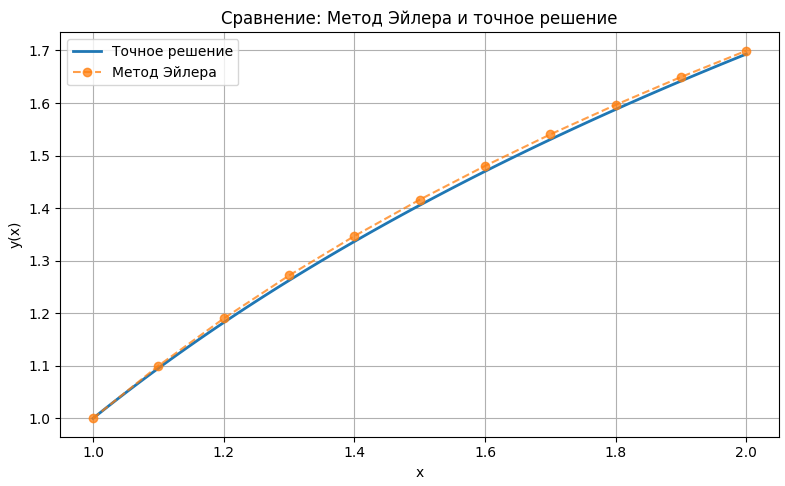
Код программы:

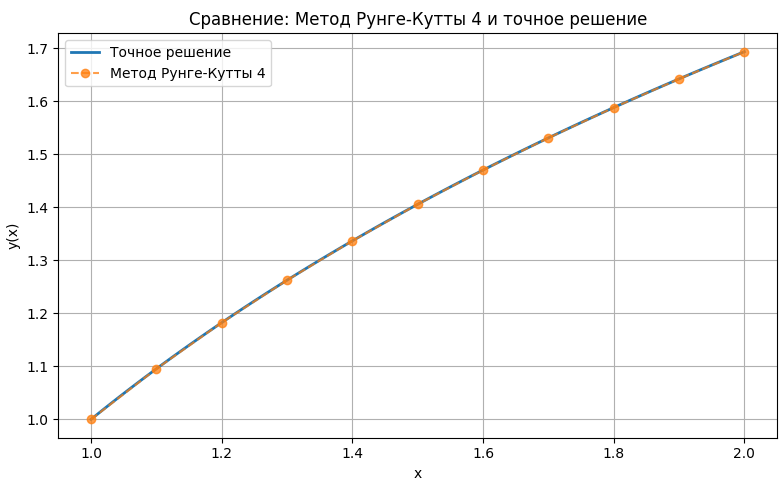


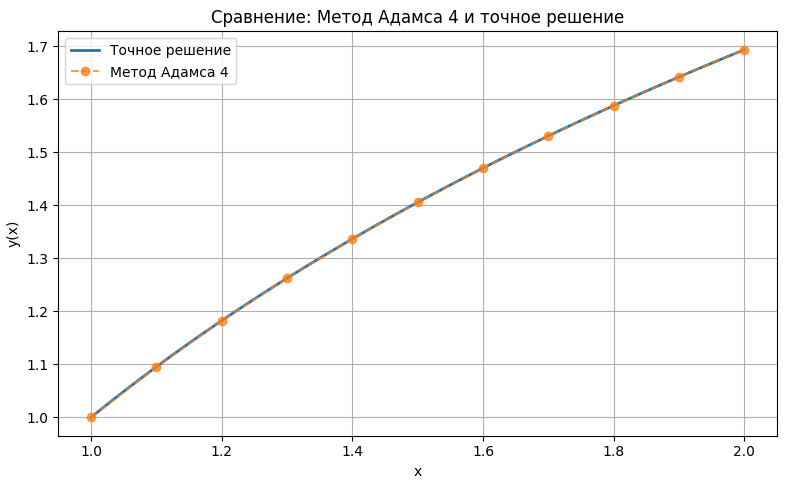




Результат:

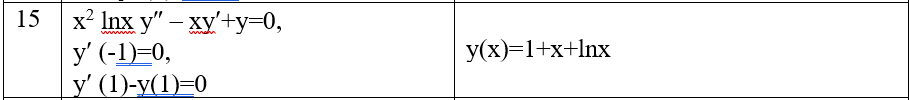
  




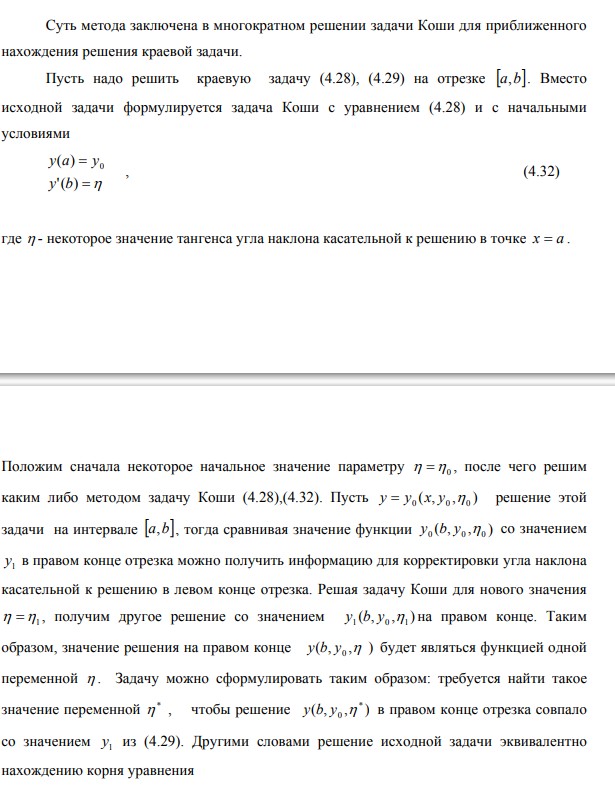


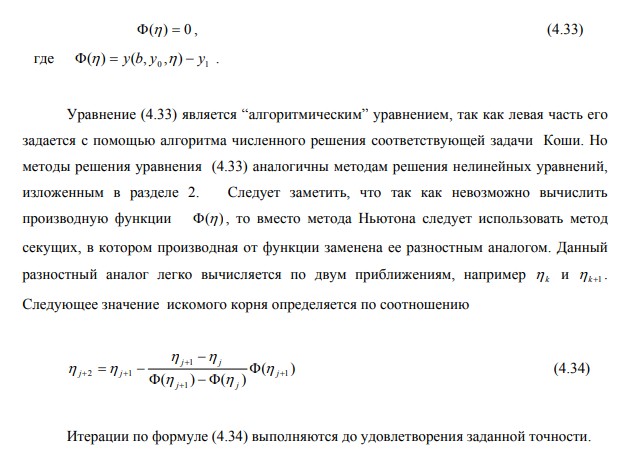
* 1. Реализовать метод стрельбы и конечно-разностный метод решения краевой задачи для ОДУ в виде программ. С использованием разработанного программного обеспечения решить краевую задачу для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка на указанном отрезке. Оценить погрешность численного решения с использованием метода Рунге – Ромберга и путем сравнения с точным решением.

Условие:

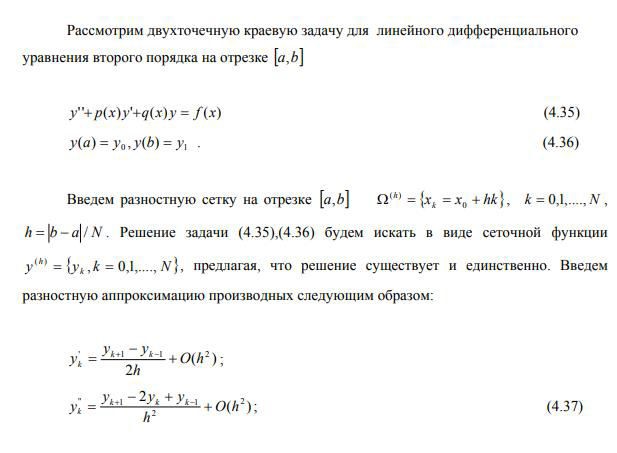


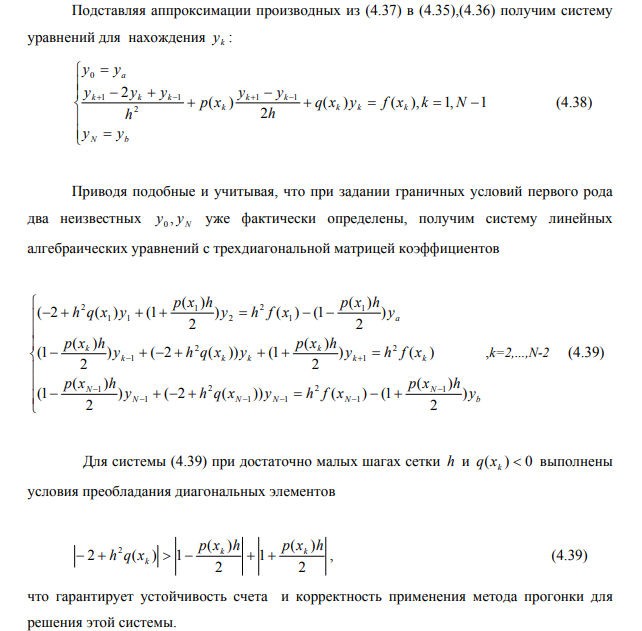
1. )Метод стрельбы

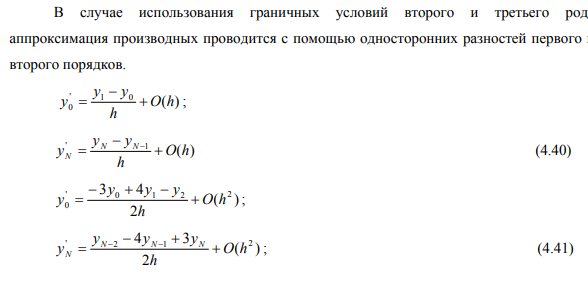




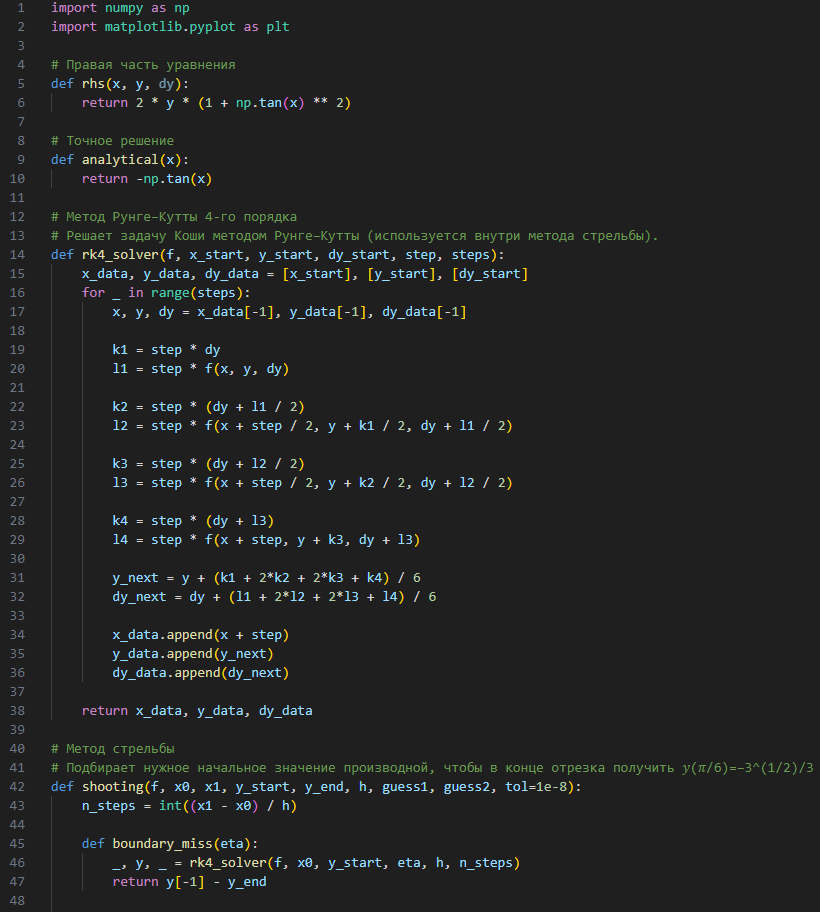
1. )Конечно-разностный метод

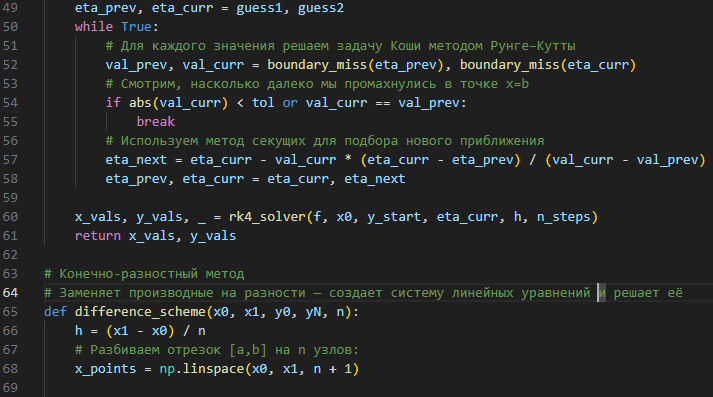


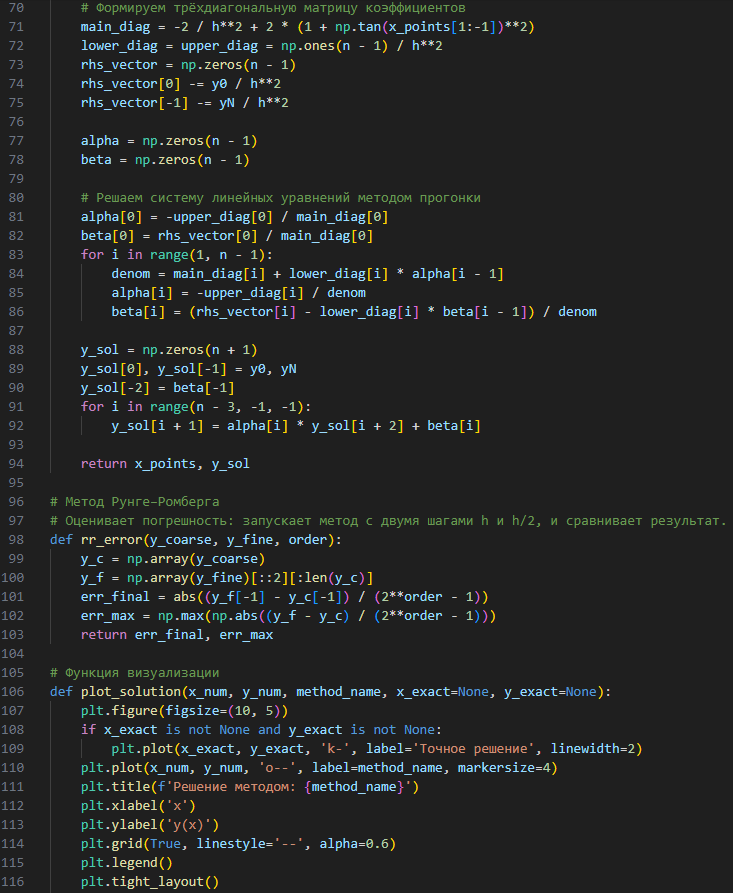




Код программы:









Результат:

