

Санкт-Петербургский политехнический университет Высшая школа
прикладной математики и вычислительной физики, ФизМех

Направление подготовки
«01.03.02 Прикладная математика и информатика»
Специальность «Биоинформатика»

Лабораторная работа №8
тема "Решение задачи Коши"

Выполнил студент гр. 5030102/10401:

Волгузов Артём

Преподаватель:

Козлов Константин Николаевич

Санкт-Петербург

2024

Содержание

Формулировка задания.....	1
Описание алгоритма	2
Запуск функции.....	4
Пример выполнения программы.....	4
Графики.....	5

Формулировка задания

Требуется запрограммировать метод решения задачи Коши для ОДУ, по вариантам. Программа должна работать для произвольной размерности системы уравнений.

Функция правой части системы и начальное условие подаются на вход программе. Вычисления должны производиться с пошаговым контролем точности по правилу Рунге. Если на текущем шаге точность не достигается, то шаг уменьшается в 2 раза, если достигнутая погрешность меньше заданной в 64 раза, то шаг увеличивается в 2 раза.

В данной работе методом для реализации является Метод Рунге-Кутты 4 порядка.

Описание алгоритма

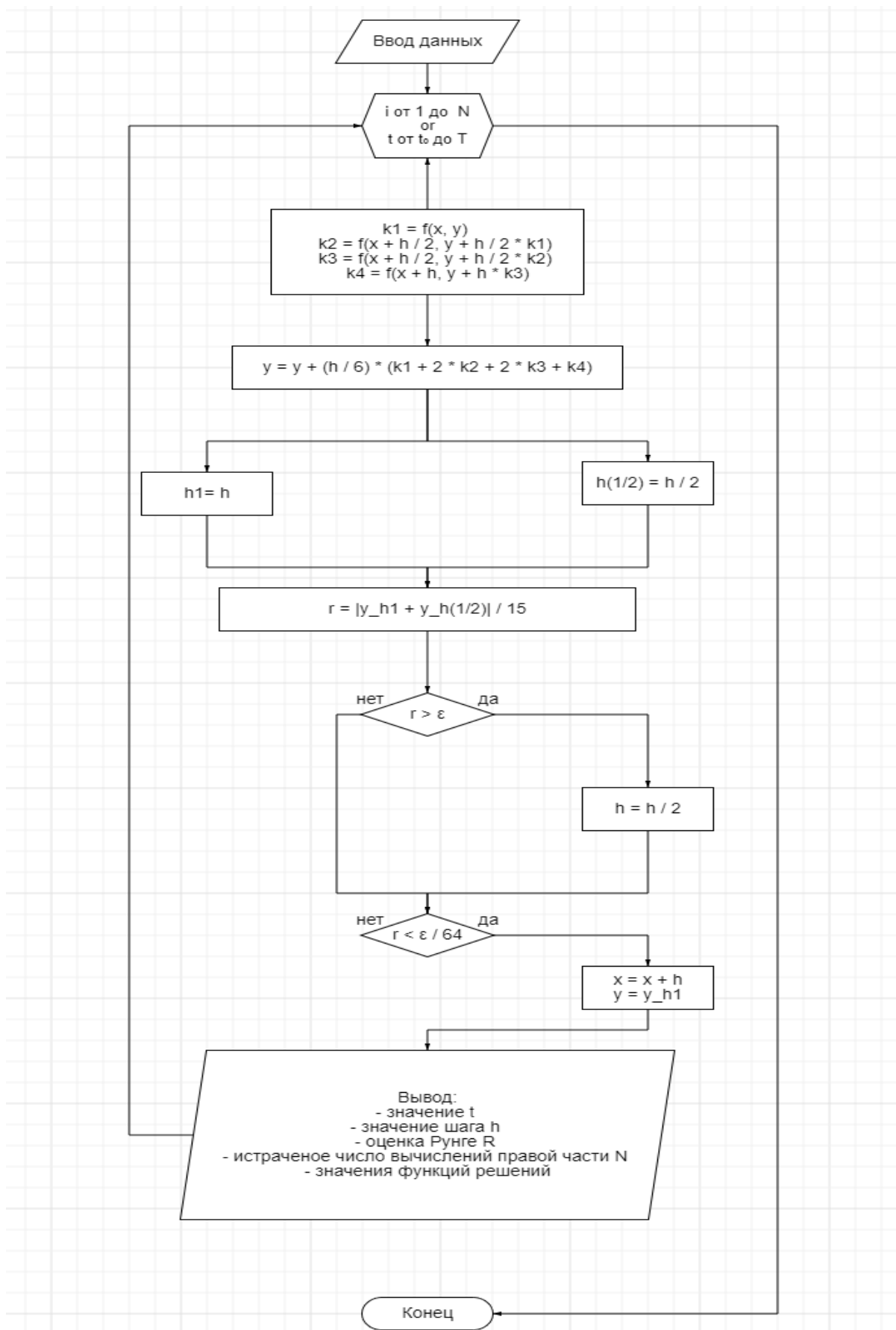


Рис. 1: Блок – схема

Запуск функции

Запуск программы производится из файла main.py.

Программа печатает в консоль следующие столбцы, одна строчка соответствует одному шагу интегрирования:

1. Значение t
2. Значение шага h
3. Оценка Рунге R
4. Истраченное число вычислений правой части N
5. Значения функций решений

Пример выполнения программы

Ввод:

```
1.5
2.5
0.1
10000
0.0001
3
def fs(t, v, kounter):
#
#
A = np.array([[[-0.4, 0.02, 0], [0, 0.8, -0.1], [0.003, 0, 1]])
kounter[0] += 1
return np.dot(A, v)
1 1 2
```

Рис. 2: Пример ввода программы

Вывод:

1.500000	0.100000	0	0	1.000000	1.000000	2.000000
1.700000	0.200000	1.07326e-08	12	0.962810	1.061402	2.210651
2.100000	0.400000	3.85407e-07	24	0.893118	1.192625	2.700706
2.500000	0.400000	1.55356e-05	36	0.770977	1.487538	4.029964

Рис. 3: Пример вывода программы

Графики

Изменение шага по отрезку для разных значений заданной точности

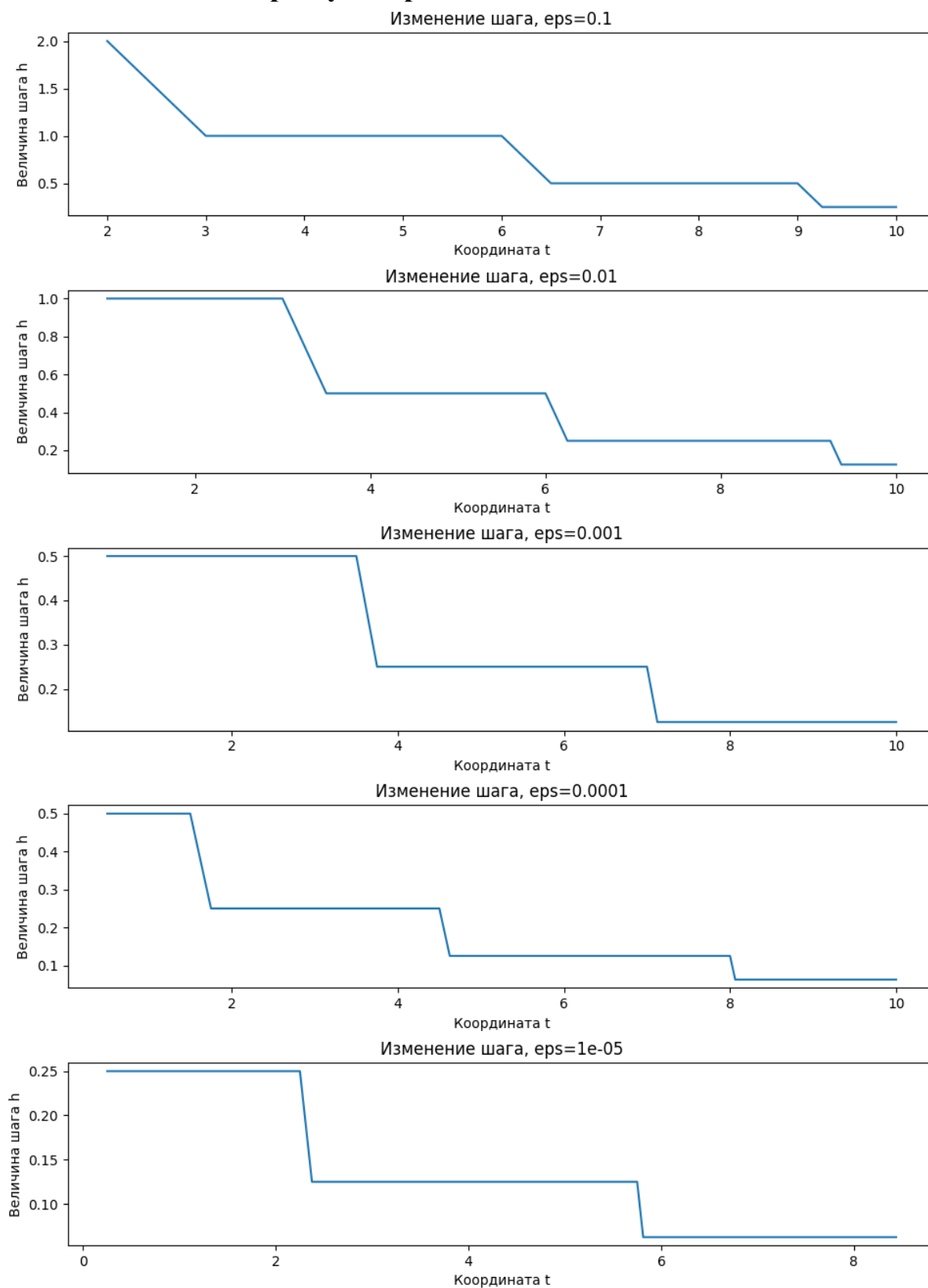


Рис. 4: График изменения шага по отрезку для разных значений заданной точности

График зависимости минимального шага от заданной точности

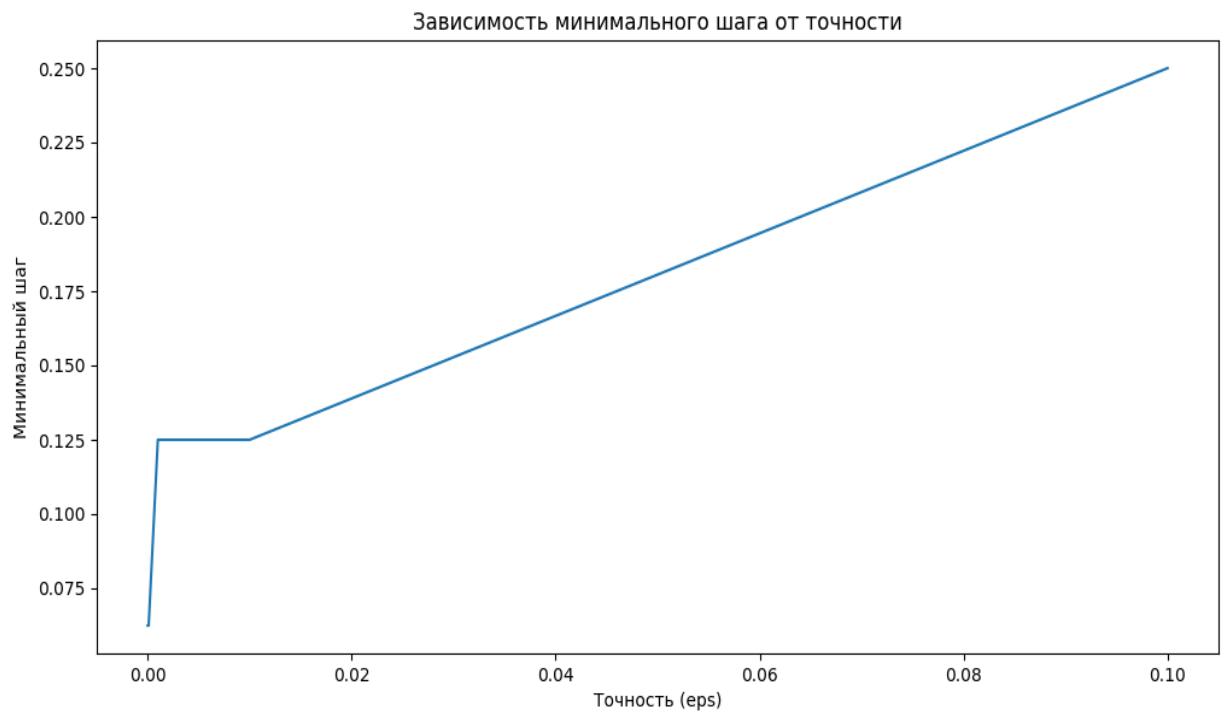


Рис. 5: График зависимости минимального шага от заданной точности

График зависимости числа шагов от заданной точности

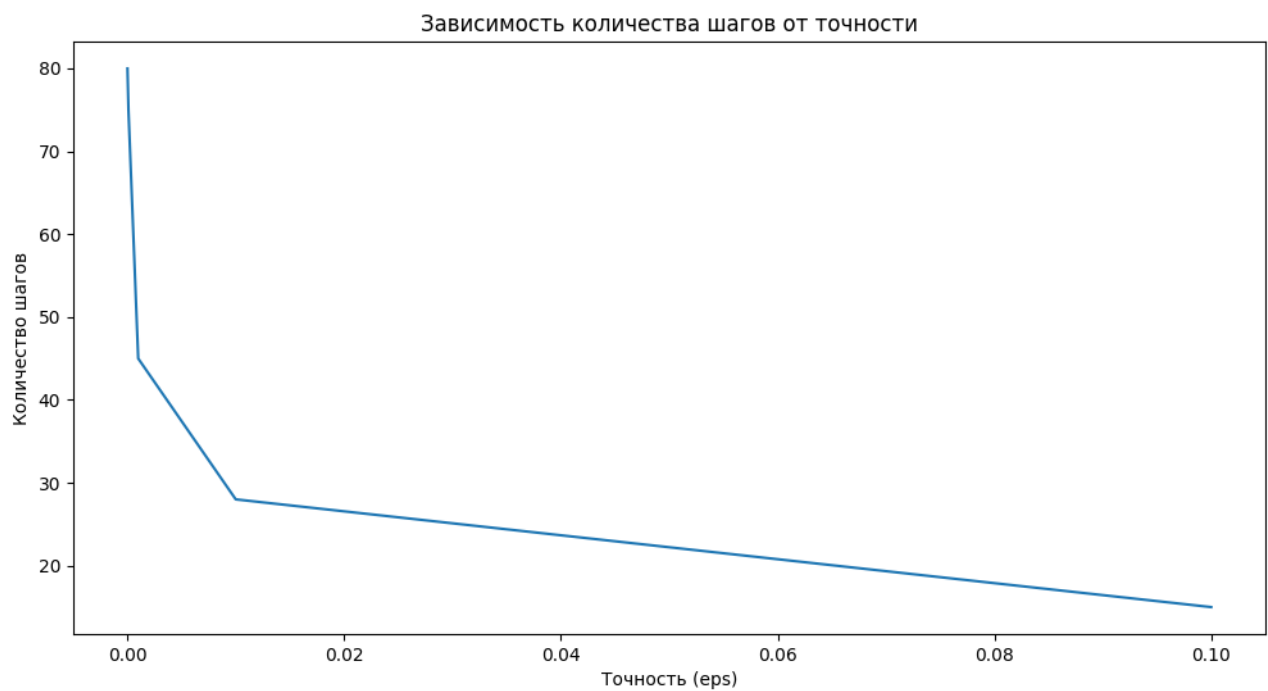


Рис. 6: График зависимости числа шагов от заданной точности

Графики изменения решения для разных значений заданной точности

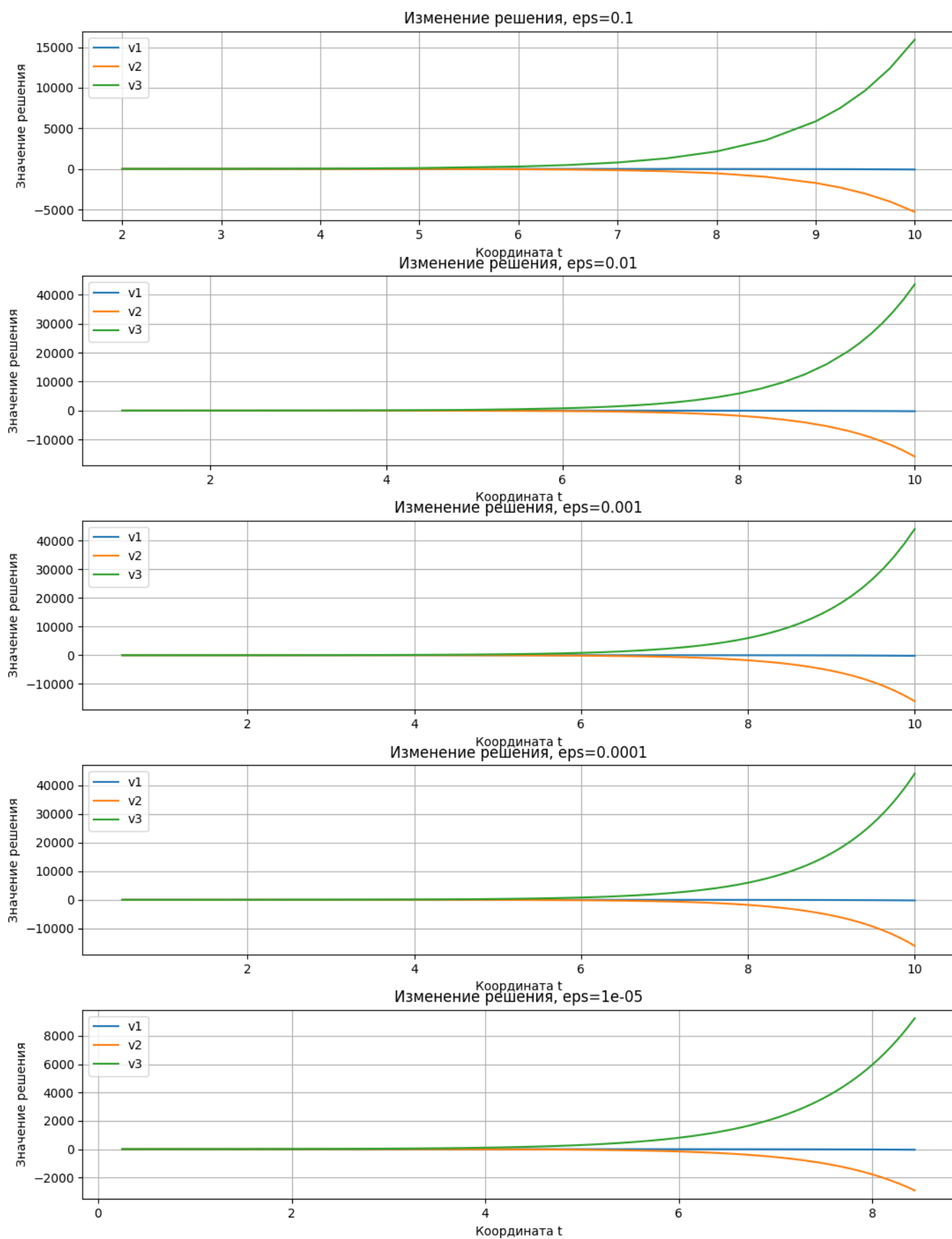


Рис. 7: Графики изменения решения для разных значений заданной точности

