Университет «Сириус»

**факультет прикладной математики и информатики**

**по лабораторной работе 2**

**«**Конвекция-диффузия**»**

Группа М01ММ-23

Студент: Савон Г.К.

Преподаватель: Янборисов Р.М.

Сириус, 2024

**Метод конечных объемов**

**Постановка задачи:**

Решить уравнение конвекции-диффузии на отрезке [0,1] с помощью метода конечных объемов.

**Вид точного решения:**

**Краткое описание численной схемы и общий вид системы линейных уравнений:**

Проведем аппроксимацию конвективной части, используя формулы:

Для :

Проведем аппроксимацию диффузионного слагаемого:

В итоге численная схема:

Для :

Составим матрицу системы:

Для :

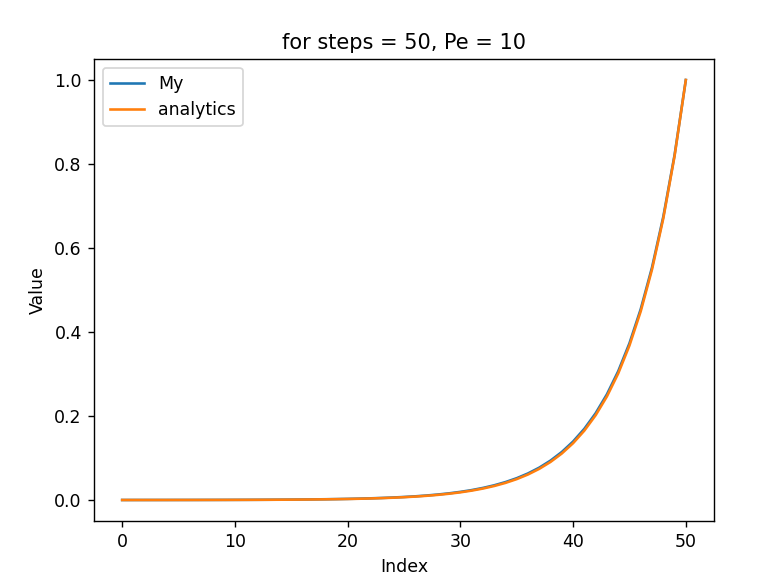
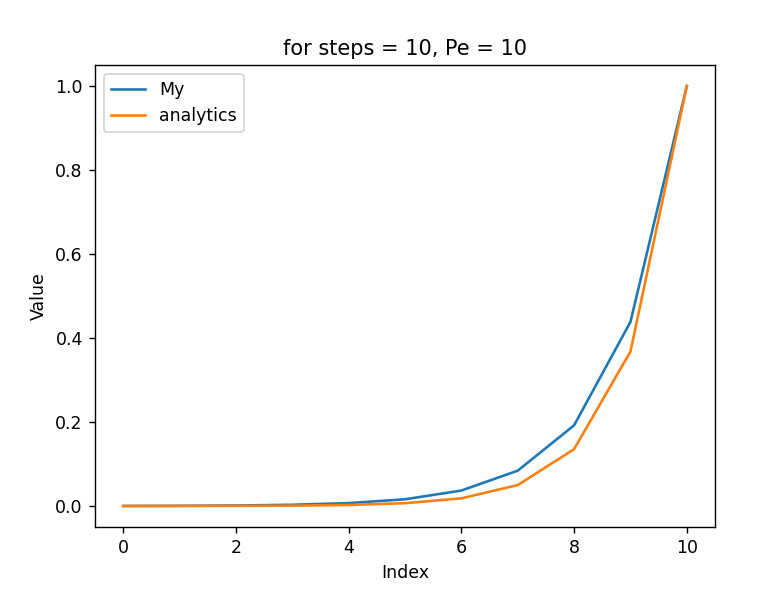
Для :

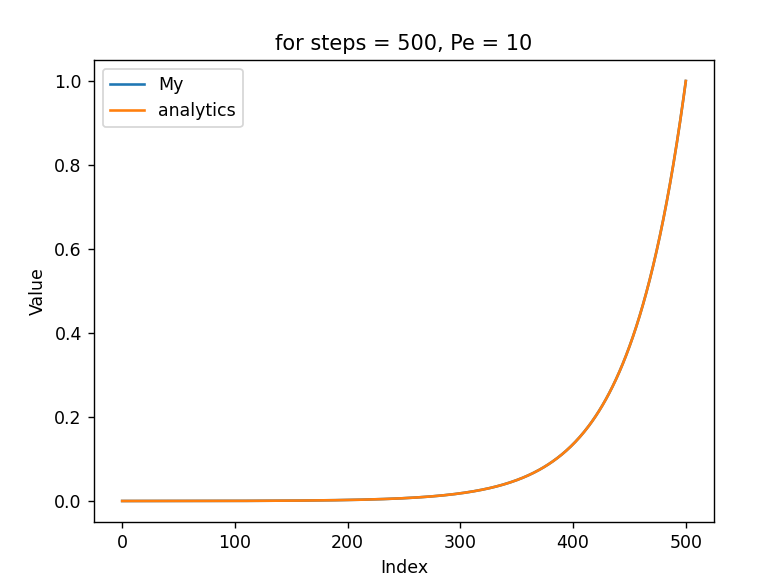
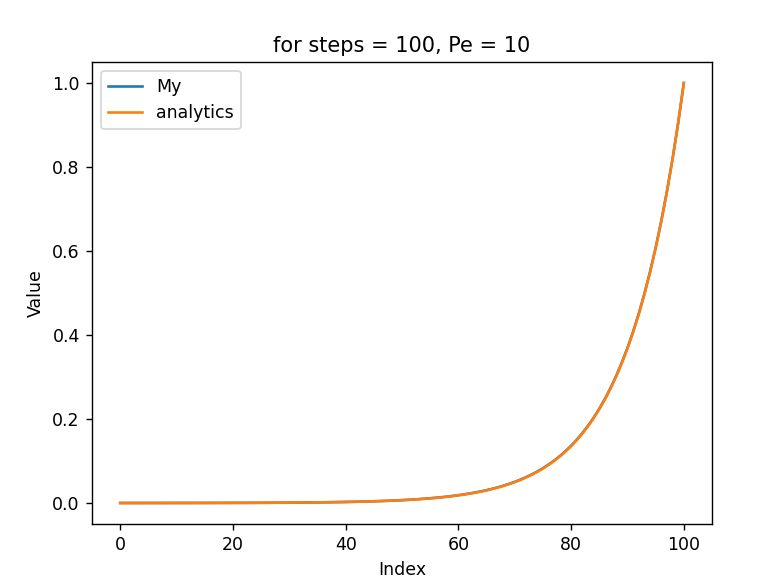
Для :

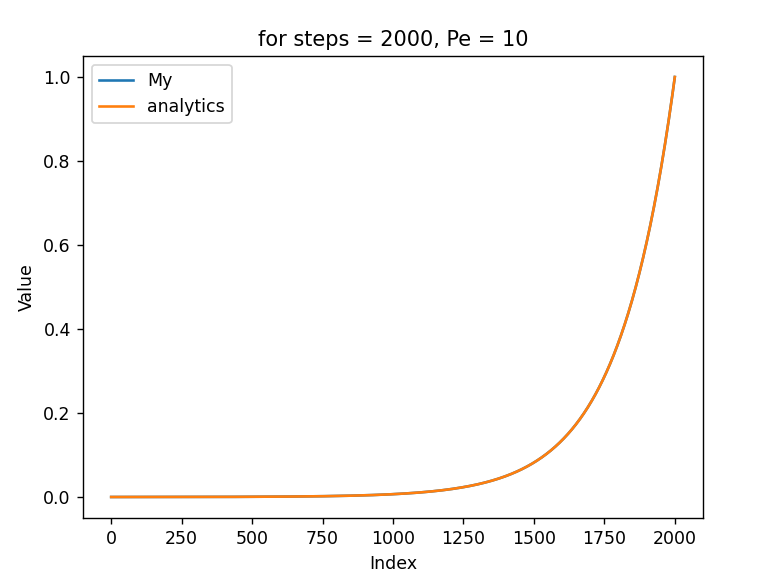
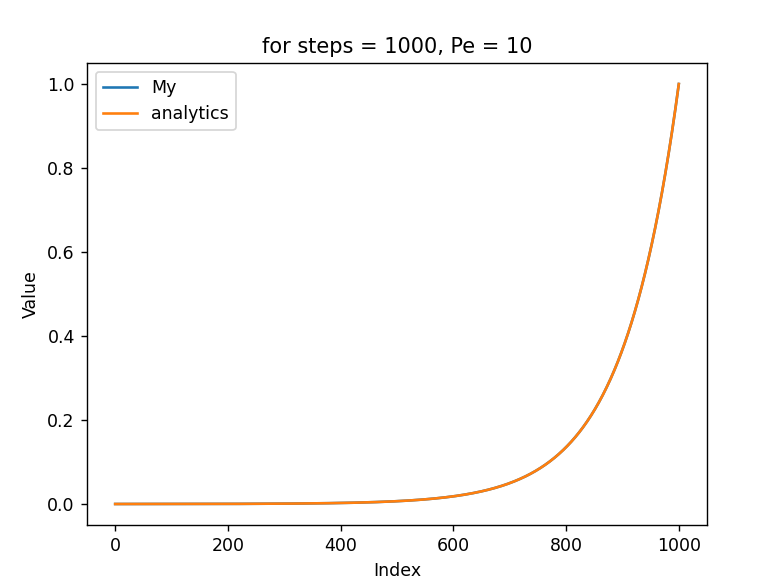
Составим правую часть:

**Вид полученного численного решения и сравнение с точным решением:**

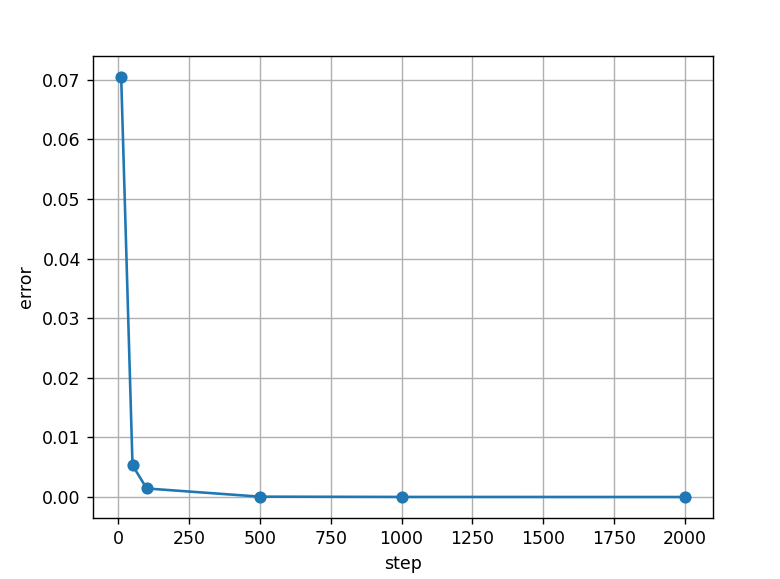
Для различного количества шагов:



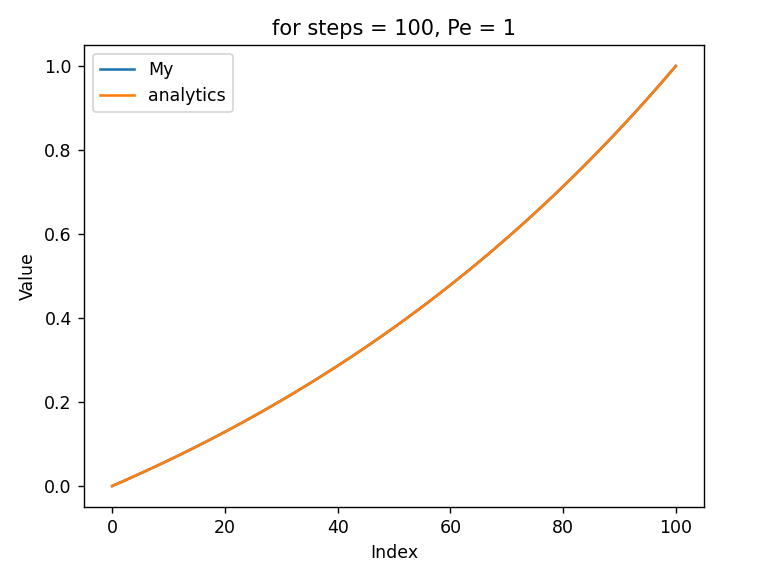
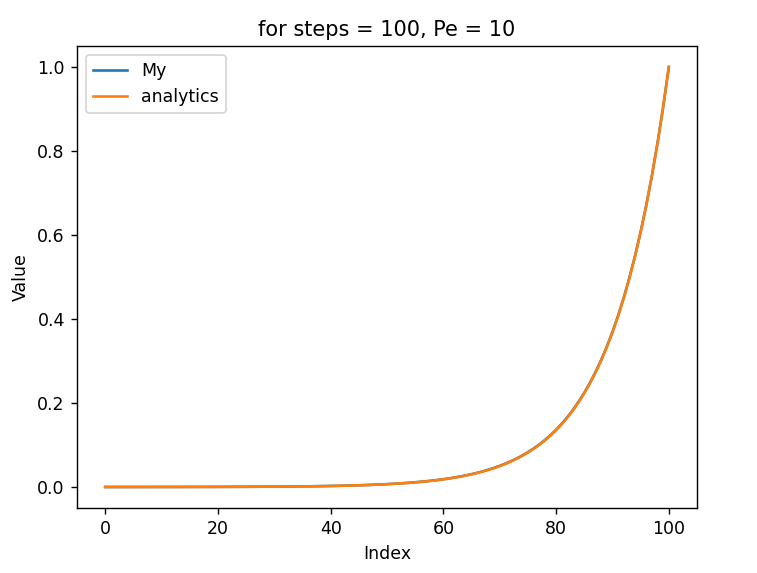


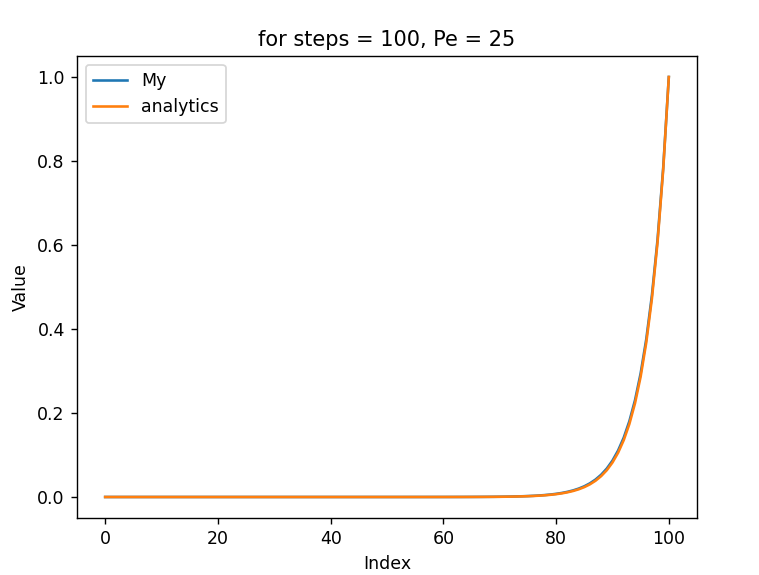
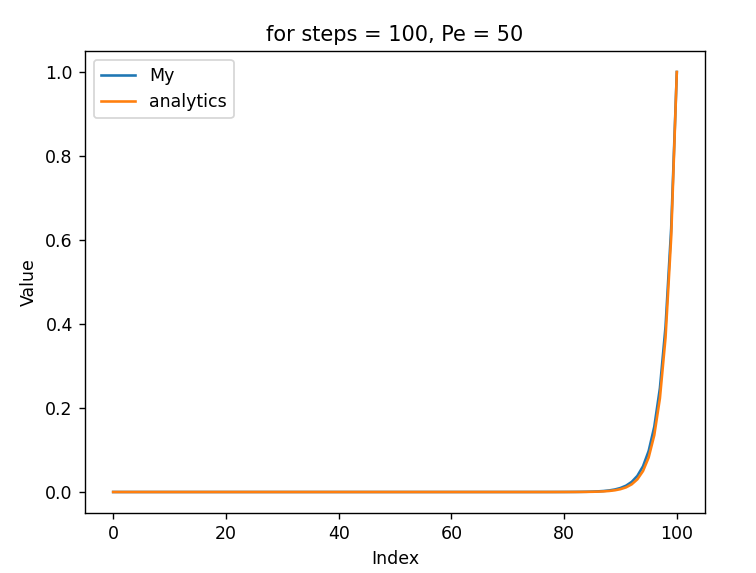


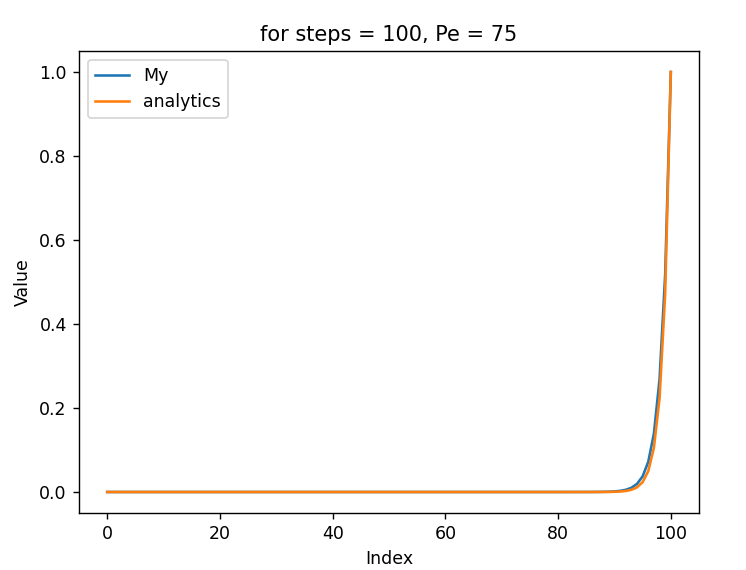
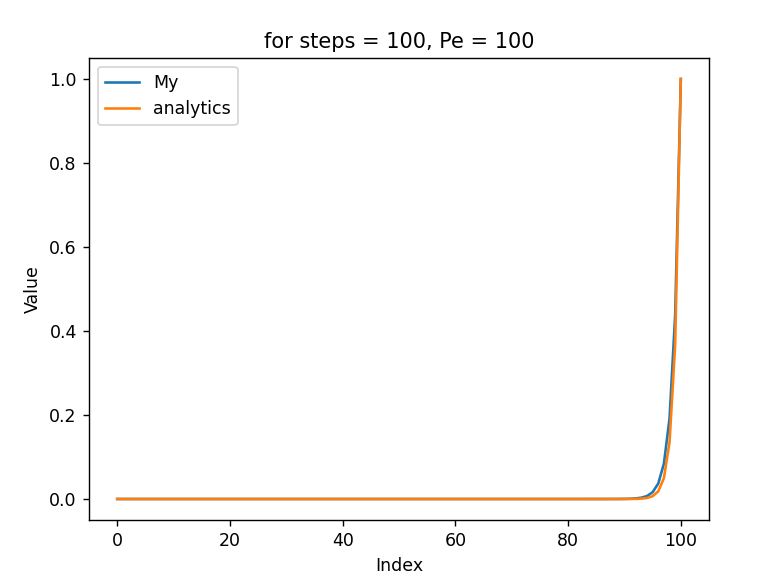
Ошибка в зависимости от количества шагов:



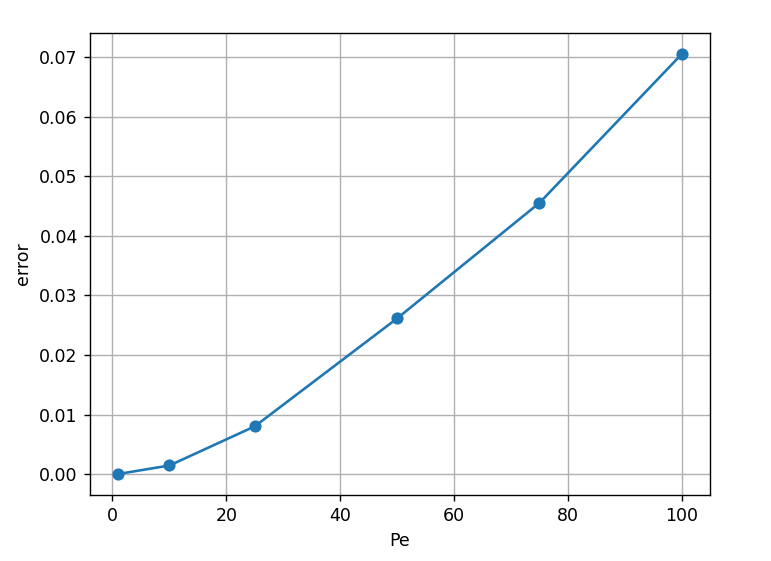
Для различного числа Pe:

Ошибка в зависимости от числа Pe:



- принцип максимума выполняется (численное решение не меньше 0 и не больше 1)

**Анализ скорости сходимости:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pe = 1** | | | | | |
| **h** | 0,1 | 0,05 | 0,025 | 0,0125 | 0,00625 |
|  | 0,001567 | 0,000481 | 0,000157 | 5,31E-05 | 1,84E-05 |
|  | 0,000637 | 0,000142 | 3,35E-05 | 8,12E-06 | 2,00E-06 |
| **Pe = 10** | | | | | |
| **h** | 0,1 | 0,05 | 0,025 | 0,0125 | 0,00625 |
|  | 0,099134 | 0,051035 | 0,021879 | 0,008474 | 0,0031256 |
| **h** | 0,01 | 0,005 | 0,0025 | 0,00125 | 0,000625 |
|  | 0,001435 | 0,000371 | 9,43E-05 | 2,38E-05 | 5,96E-06 |
| **Pe = 100** | | | | | |
| **h** | 0,1 | 0,05 | 0,025 | 0,0125 | 0,00625 |
|  | 0,063856 | 0,116255 | 0,148485 | 0,116426 | 0,0648779 |
| **h** | 0,001 | 0,0005 | 0,00025 | 0,000125 | 0,0000625 |
|  | 0,001436 | 0,000371 | 9,43E-05 | 2,38E-05 | 5,97E-06 |

**Выводы:**

Евклидовы нормы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Бесконечные нормы с учетом рекомендации : | | |
|  |  |  |

Видно что, если учитывать рекомендацию и считать бесконечную норму – порядок сходимости приближается к 2-му. Для Pe = 100 так же улучшается сходимость за счёт того, что сетка стала более мелкая, что даёт более точное решение при таком резком возрастании функции.