



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

**Кафедра информатики, математического и компьютерного
моделирования**

ОТЧЕТ

к лабораторной работе №6 по дисциплине
«Математическое моделирование»

Направление подготовки
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Выполнил студент

гр. Б9120-01.03.02

Агличиев А.О.

(ФИО)

(подпись)

« 19 » января 2022 г.

г. Владивосток
2023

Содержание

1	Введение	3
2	Создание математической модели	3
3	Реализация модели	4
4	Вывод	6

1 Введение

Уравнение переноса – дифференциальное уравнение в частных производных, описывающее изменение скалярной величины в пространстве. Для численного решения таких уравнений существует несколько способов. Один из них, который будет использоваться в данной лабораторной работе – метод частиц. Метод частиц состоит в представлении тела совокупностью взаимодействующих частиц(материальных точек), описываемых законами классической механики.

2 Создание математической модели

Пусть у нас есть n частиц с начальными координатами (x_i, y_i) и каждая частица обладает своей концентрацией:

$$C_i = C(x_i, y_i, t)$$

В начальный момент времени:

$$C_i = C(x_i, y_i, 0)$$

И есть поле скорости $\psi = \psi(x, y)$ с компонентами скорости:

$$\begin{cases} u_x(x, y) = -\frac{\partial \psi}{\partial x} \\ v_y(x, y) = \frac{\partial \psi}{\partial y} \end{cases}$$

Таким образом, скорость частиц по осям ОХ и ОУ:

$$\begin{cases} \frac{dx_i}{dt} = u_x(x_i, y_i) = -\frac{\partial \psi}{\partial x}, \\ \frac{dy_i}{dt} = v_y(x_i, y_i) = \frac{\partial \psi}{\partial y} \end{cases}$$

3 Реализация модели

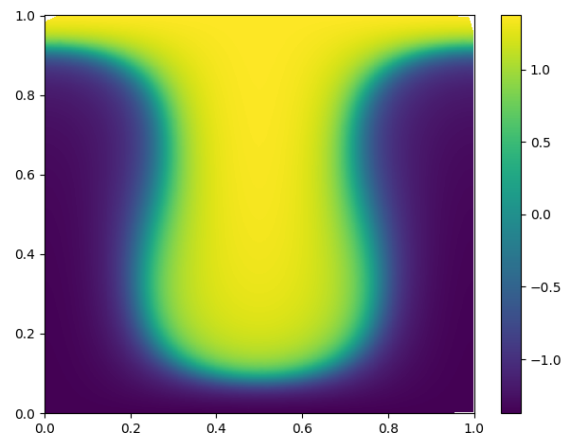
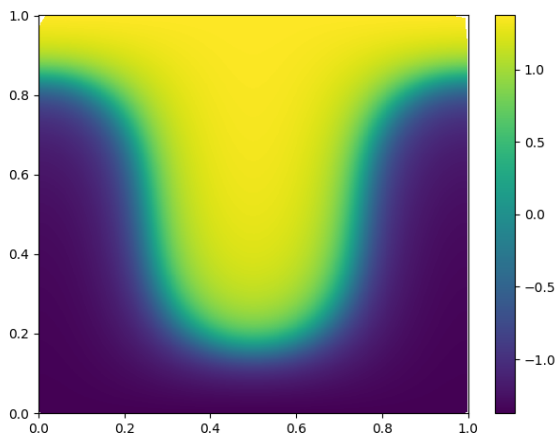
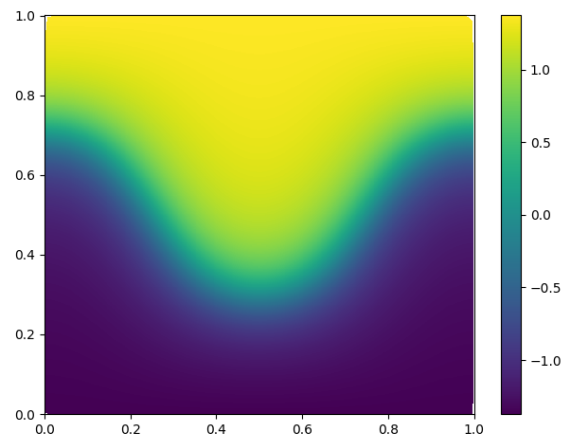
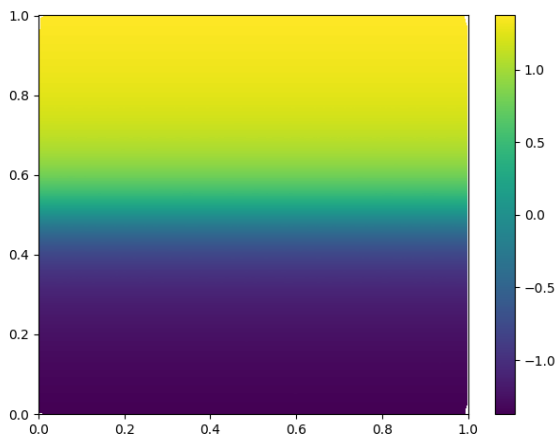
Начальные координаты точек задаём случайно от 0 до 1.
За поле скорости возьмем следующую функцию:

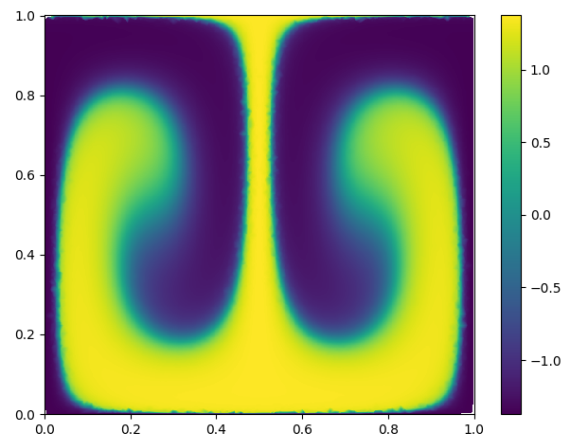
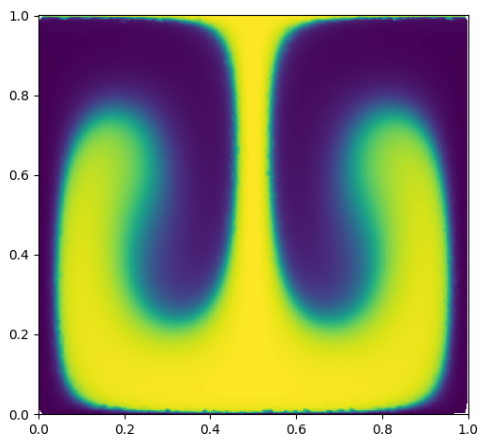
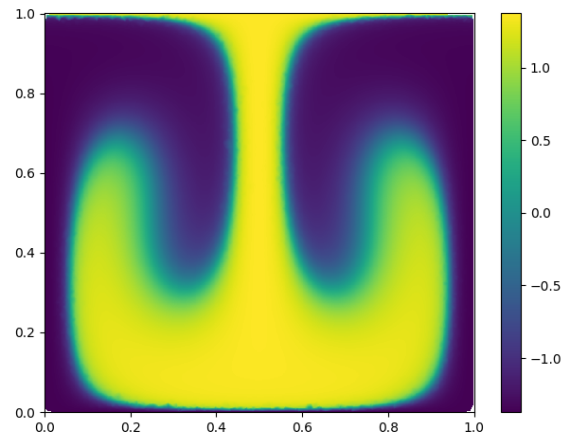
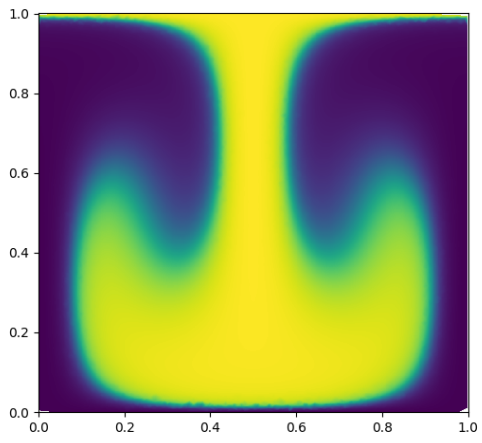
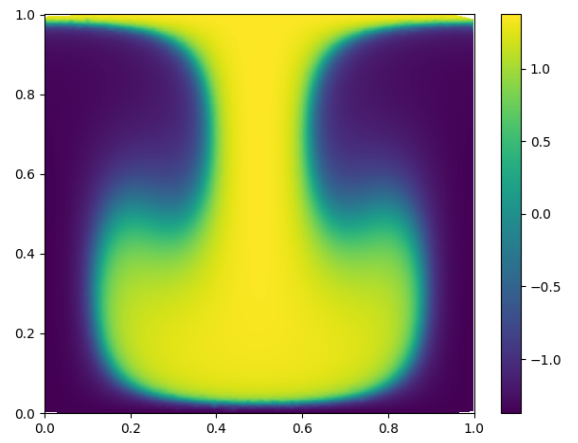
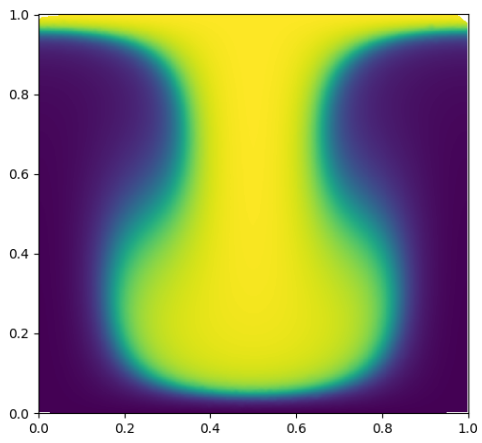
$$\psi = \sin(2\pi x) \cdot \sin(\pi y)$$

За функцию концентрации:

$$C(x, y, t) = C(y) = \arctan\left(\frac{y - 0.5}{0.1}\right)$$

Модель была реализована в Python.





4 Вывод