**Лабораторная работа 1.**

Разностная схема. Погрешность разностной схемы.

Оценка погрешности.

1. Цель работы: научиться дискретизовывать непрерывную задачу математической физики, устанавливать источник погрешности, оценивать погрешность.
2. Задача: разработать разностную схему для системы уравнений Лотки-Вольтерра «хищник-жертва», которая описывает динамику простейшей экосистемы:



*x* - безразмерная численность жертв, *y* - безразмерная численность хищников, *b, c* - положительные константы (*b<1*).

Скорость размножения жертв: .

1. Последовательность выполнения работы:
   1. Выбрать шаблон численной схемы для записи уравнения в координатах «время-численность». Рассматриваем численность в каждый момент времени как вектор с координатами *x* и *у*. Зарисовать шаблон в отчет.
   2. Записать численную схему для решения уравнения: дискретное представление задачи в виде конечных разностей. Для разработки схемы необходимого порядка точности использовать метод неопределенных коэффициентов.
   3. Вывести оценку погрешности численной схемы аналитически, с оценкой отбрасываемых членов разложения в степенной ряд. Проанализировать, сделать выводы относительно соотношения погрешности и величины шага по времени. Для этого построить качественный график зависимости погрешности от величины шага, принимая во внимание некоторую постоянную величину погрешности машинного представления, применяющуюся на каждом шаге вычислений.
   4. Реализовать расчет численной схемы, провести вычисления нескольких шагов. Построить график изменения численности популяции.
2. Содержание отчёта.
   1. Шаблон численной схемы.
   2. Дискретное представление численной схемы – формулы вычисления следующего временного шага.
   3. Оценка погрешности численной схемы – формулы для оценки погрешности через величину шага.
   4. Результат вычислений – график зависимости численности популяции от времени по шагам вычислений (возможно - таблица).
3. Варианты работы (область, характеристики численной схемы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер** | **Численная схема** | **Порядок точности** |
|  |
| 1 | явная | 4 |
| 2 | явная | 3 |
| 3 | явная, с отсутствующей центральной точкой | 3 |
| 4 | явная | 4 |
| 5 | явная | 3 |
| 6 | явная, с отсутствующей центральной точкой | 3 |
| 7 | неявная | 2 |
| 8 | неявная | 2 |
| 9 | неявная | 3 |
| 10 | неявная | 2 |
| 11 | неявная | 2 |
| 12 | неявная | 3 |
| 13 | явная | 4 |
| 14 | явная | 3 |
| 15 | явная, с отсутствующей центральной точкой | 3 |
| 16 | явная | 4 |
| 17 | явная | 3 |
| 18 | явная, с отсутствующей центральной точкой | 3 |
| 19 | неявная | 2 |
| 20 | неявная | 2 |
| 21 | неявная | 3 |
| 22 | неявная | 2 |
| 23 | неявная | 2 |
| 24 | неявная | 3 |