**Прокопьев Константин Эдуардович, группа 19350**

**Отчет о выполнении четвертого задания**

**по вычислительной аэрогидродинамике.**

1. **Задание**

Найти численное решение задачи Дирихле для двумерного уравнения Пуассона

с помощью нескольких итерационных методов. Построить график полученного решения. Правая часть зависит от номера варианта.

* Для простейшей 5-точечной аппроксимации на сетке с одинаковым числом узлов в обоих направлениях

провести расчеты с помощью следующих методов, описанных в Лекции 18: 1) метод Якоби; 2) метод Гаусса-Зейделя; 3) метод последовательной верхней релаксации.

* Для одной и той же пространственной сетки определить количество итераций, требуемое в каждом методе для достижения сходимости:

Для метода последовательной верхней релаксации путем численных экспериментов определить оптимальное значение параметра релаксации , при котором сходимость достигается за наименьшее число итераций. Построить график зависимости необходимого числа итераций от значения параметра релаксации.

* Для метода Гаусса-Зейделя, сравнивая решение с точным и измельчая сетку, продемонстрировать, что точность полученного решения , для чего построить в логарифмическом масштабе график зависимости ошибки от числа узлов сетки в одном направлении . Рекомендуемое значение параметра сходимости в данном расчете , число узлов сетки рекомендуется изменять в пределах от 8 до 128. В некоторых вариантах, возможно, эти значения придется изменить.
* Выполнить задание предыдущего пункта для 9-точечной схемы

показать, что в данном случае погрешность решения .

* Подготовить отчет.

**Сдать задание до 20 апреля.**

**Вариант 8**

точное решение

1. **Реализация программы**

Программа была написана на языке программирования С++ в редакторе VSCode и скомпилирована компилятором g++ с использованием стандарта C++17. Для построения графиков использовалась программа gnuplot.

1. **Сходимость и устойчивость**
2. **Сравнение численного решения с точным**

На графиках (рис. 4-6) видно, что решение постепенно убывает со временем. Для сравнения численных решений с точным можно посмотреть на график ошибки (рис.1), из которого видно, что решение становится точнее при увеличении числа разбиений. Так же себя ведет и относительная ошибка (рис. 3).

Для наглядного сравнения точного и численных решений были построены графики сечения функции при T = 0.5, Y = 0.5 (рис.7). Из этих графиков хорошо видно на сколько решения для каждого числа разбиений близки к точному.

|  |
| --- |
| ] |
|  |
| Рис. 7. Графики сечений решений для различных чисел разбиений. |

1. **Вывод**

Схема расщепления является абсолютно устойчивой схемой 2 (в теории) порядка точности по координате и 1 по времени. Численное решение полученное по этой схеме сходится к точному при увеличении числа разбиений, однако максимальная ошибка убывает как 1/N, что не соответствует теории.