

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И.
Менделеева»

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3

Вариант 22

Выполнил студент группы КС-36: Золотухин А.А.

Ссылка на репозиторий: [https://github.com/
CorgiPuppy/
num-methods-eq-math-phys-chem-labs](https://github.com/CorgiPuppy/num-methods-eq-math-phys-chem-labs)

Принял: Лебедев Данила Александрович

Дата сдачи: 11.04.2025

Москва
2025

Оглавление

Описание задачи	1
Выполнение задачи	2
Задание 1	2
Задание 2	2

Описание задачи

Вариант	Уравнение	Интервалы переменных	Начальные и граничные условия
22	$\frac{\partial u}{\partial t} - 2\frac{\partial u}{\partial x} = x$	$x \in [0, 1]$ $t \in [0, 1]$	$u(t = 0, x) = 0$ $u(t, x = 0) = t^2$ $u(t, x = 1) = t^2 + t$

Для заданного уравнения:

1. записать неявную разностную схему;
2. определить порядок аппроксимации разностной схемы;
3. доказать абсолютную устойчивость разностной схемы (с помощью метода гармоник);
4. вывести рекуррентное соотношение;
5. выбор граничного условия зависит от того, с какой конечной разностью вы будете работать (левой или правой). Выбор конечной разности зависит от устойчивости системы. Вы должны выбрать ту конечную разность, при которой схема будет устойчива;
6. составить алгоритм (блок-схему) расчёта;
7. построить программу на любом удобном языке программирования;
8. провести численный расчёт с использованием различных значений $\Delta t = 0.1$, $h = 0.1$;
9. сравнить результаты расчётов с истинными значениями функции u в соответствующих точках разностной сетки (*истинное решение уравнения будет выдано преподавателем после выполнения расчётов по разностной схеме*);
10. составить отчёт о проделанной работе.
11. в случае существенного расхождения результатов расчётов по разностной схеме и истинных значений функции u в соответствующих точках разностной сетки выполнить расчёт с меньшими значениями Δt и/или h (*выбор осуществить самостоятельно*) с целью получения более точных результатов.

Выполнение задачи

Задание 1

Записать неявную разностную схему:

$$\frac{u_j^{n+1} - u_j^n}{\Delta t} - 2 \frac{u_{j+1}^{n+1} - u_j^{n+1}}{h} = (j-1)h. \quad (1)$$

В записанной разностной схеме (1) аппроксимация производной функции $u(t, x)$ по координате рассматривается на $n+1$ -м шаге по времени. Такая разностная схема называется **неявной**.

Задание 2

Определить порядок аппроксимации разностной схемы (1):