

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

ОТЧЕТ ПО ДОМАШНЕЙ РАБОТЕ №13 5 ВАРИАНТ

Выполнил студент группы КС-36: Золотухин Андрей Александрович
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)
Приняла: Кольцова Элеонора Моисеевна
Дата сдачи: 19.05.2025

Москва
2025

Оглавление

Описание задачи	1
Выполнение задачи	3
Задание 1	3
Задание 2	3
Задание 3	3
Задание 4	3
Задание 5	3
Задание 6	3
Задание 7	3
Задание 8	3
Задание 9	3
Задание 10	3
Задание 11	3
Задание 12	3
Задание 13	3
Задание 14	3
Задание 15	3
Задание 16	3
Задание 17	3
Задание 18	3
Задание 19	4
Задание 20	4
Задание 21	4
Задание 22	4

Описание задачи

Уравнение	Интервалы переменных	Начальные и граничные условия
$\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} = y \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + x \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - 3u^2$	$x \in [0, 1]$ $y \in [0, 1]$ $t \in [0, 1]$	$u(t = 0, x, y) = 0$ $\begin{cases} u(t, x = 0, y) = ty \\ u(t, x = 1, y) = 0 \\ u(t, x, y = 0) = tx \\ u(t, x, y = 1) = 2 \end{cases}$

Для заданного уравнения:

1. записать неявную разностную схему;
2. записать схему расщепления;
3. привести схемы к виду, удобному для использования метода прогонки;
4. проверить сходимость прогонки;
5. записать рекуррентное прогоночное соотношение;
6. составить алгоритм (блок-схему) расчёта.

Уравнение	Интервалы переменных	Начальные и граничные условия
$\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial u}{\partial y} - e^{txy}$	$x \in [0, 1]$ $y \in [0, 1]$ $t \in [0, 1]$	$u(t = 0, x, y) = 1$ $\begin{cases} u(t, x = 0, y) = 1 \\ u(t, x = 1, y) = e^y \\ u(t, x, y = 0) = 1 \\ u(t, x, y = 1) = e^x \end{cases}$

Для заданного уравнения:

7. записать неявную разностную схему;
8. записать схему переменных направлений;
9. записать рекуррентное соотношение;
10. составить алгоритм (блок-схему) расчёта.

Уравнение	Интервалы переменных	Начальные и граничные условия
$-\frac{du}{dx} + 2x \frac{d^2 u}{dx^2} = 5u$	$x \in [0, 1]$	$\begin{cases} \frac{du}{dx}(x = 0) = u(x = 0) \\ \frac{du}{dx}(x = 1) = 2u(x = 1) \end{cases}$

Для заданного уравнения:

11. представить задачу в нестационарном виде;
12. записать неявную разностную схему;
13. привести схемы к виду, удобному для использования метода прогонки;
14. проверить сходимость прогонки;
15. записать итерационное прогоночное соотношение;
16. записать условие для окончания итерационного процесса;
17. записать начальное приближение;
18. составить алгоритм (блок-схему) расчёта;

Уравнение	Интервалы переменных	Начальные и граничные условия
$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u}{\partial x} - 2\frac{\partial u}{\partial y} = 7t(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}) + t^2$	$x \in [0, 1]$ $y \in [0, 1]$ $t \in [0, 1]$	$u(t = 0, x, y) = y$ $\begin{cases} u(t, x = 0, y) = 0 \\ u(t, x = 1, y) = t \\ u(t, x, y = 0) = 0 \\ u(t, x, y = 1) = x \end{cases}$

Для заданного уравнения:

19. записать схему предиктор-корректор;
20. записать рекуррентное прогоночное соотношение для предиктора;
21. записать рекуррентное прогоночное соотношение для корректора;
22. указать порядок аппроксимации разностной схемы;

Выполнение задачи

Задание 1

Задание 2

Задание 3

Задание 4

Задание 5

Задание 6

Задание 7

Задание 8

Задание 9

Задание 10

Задание 11

Задание 12

Задание 13

Задание 14

Задание 15

Задание 16

Задание 17

Задание 18

$$\begin{aligned}\frac{u_2^{n+1}-u_1^{n+1}}{h} &= u_1^{n+1} \Rightarrow \\ \Rightarrow u_1^{n+1} &= \frac{u_2^{n+1}}{1+h}; \\ \frac{u_N^{n+1}-u_{N-1}^{n+1}}{h} &= 2u_N^{n+1} \Rightarrow \\ \Rightarrow u_N^{n+1} &= \frac{\beta_{N-1}}{1-\alpha_{N-1}-2h}.\end{aligned}$$

Задание 19

Задание 20

Задание 21

Задание 22