Вариант 1

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \quad a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \quad x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \quad t \in [0,1].$$

Явная схема

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + a\frac{U_j^n - U_{j-1}^n}{h} = f_j^n,$$
$$j = \overline{1,M}; \quad U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.28$$
$$u(x,t) = (x+0.1)^2 - \sin(2\pi t)/2 + x - 3.5t$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 2

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \quad a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \quad x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \quad t \in [0,1].$$

Явная схема

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + a\frac{U_j^n - U_{j-1}^n}{h} = f_j^n,$$
$$j = \overline{1,M}; \quad U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.33$$
$$u(x,t) = x^3 - \sin(2\pi t)/2 + x - 3.5t$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 3

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \quad a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \quad x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \quad t \in [0,1].$$

Явная схема

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + a\frac{U_j^n - U_{j-1}^n}{h} = f_j^n,$$
$$j = \overline{1,M}; \quad U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.41$$
$$u(x,t) = \cos(\pi x) - \sin(2\pi t)/2 + 2\pi x - 3.5t$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 4

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t),\ \ a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1,\ \ 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x),\ \ x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t),\ \ t \in [0,1].$$

Явная схема

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + a\frac{U_j^n - U_{j-1}^n}{h} = f_j^n,$$
$$j = \overline{1,M};\ \ U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.35$$
$$u(x,t) = \sin(2\pi x)\cos(\pi t) + 2.5\pi x$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 5

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t),\ \ a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1,\ \ 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x),\ \ x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t),\ \ t \in [0,1].$$

Явная схема

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + a\frac{U_j^n - U_{j-1}^n}{h} = f_j^n,$$
$$j = \overline{1,M};\ \ U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.24$$
$$u(x,t) = \sin(\pi x) + \cos(2\pi t)/2 + 2\pi x - 3.5t$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 6

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t),\ \ a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1,\ \ 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x),\ \ x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t),\ \ t \in [0,1].$$

Явная схема

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + a\frac{U_j^n - U_{j-1}^n}{h} = f_j^n,$$
$$j = \overline{1,M};\ \ U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.22$$
$$u(x,t) = -(t-0.3)^3 + \cos(\pi x) + 2\pi x$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 7

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \;\; a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \;\; 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \;\; x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \;\; t \in [0,1].$$

Неявная схема бегущего счета

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + a\frac{U_j^{n+1} - U_{j-1}^{n+1}}{h} = f_j^{n+1},$$
$$j = \overline{1,M}; \;\; U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.19$$
$$u(x,t) = (x+0.1)^2 - \sin(2\pi t)/2 + x - 3.5t$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 8

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \;\; a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \;\; 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \;\; x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \;\; t \in [0,1].$$

Неявная схема бегущего счета

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + a\frac{U_j^{n+1} - U_{j-1}^{n+1}}{h} = f_j^{n+1},$$
$$j = \overline{1,M}; \;\; U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.31$$
$$u(x,t) = x^3 - \sin(2\pi t)/2 + x - 3.5t$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 9

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \;\; a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \;\; 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \;\; x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \;\; t \in [0,1].$$

Неявная схема бегущего счета

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + a\frac{U_j^{n+1} - U_{j-1}^{n+1}}{h} = f_j^{n+1},$$
$$j = \overline{1,M}; \;\; U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.26$$
$$u(x,t) = \cos(\pi x) - \sin(2\pi t)/2 + 2\pi x - 3.5t$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 10

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \ \ a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \ \ 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \ \ x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \ \ t \in [0,1].$$

Неявная схема бегущего счета

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + a\frac{U_j^{n+1} - U_{j-1}^{n+1}}{h} = f_j^{n+1},$$
$$j = \overline{1, M}; \ \ U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.37$$
$$u(x,t) = \sin(2\pi x)\cos(\pi t) + 2.5\pi x$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 11

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \ \ a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \ \ 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \ \ x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \ \ t \in [0,1].$$

Неявная схема бегущего счета

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + a\frac{U_j^{n+1} - U_{j-1}^{n+1}}{h} = f_j^{n+1},$$
$$j = \overline{1, M}; \ \ U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.42$$
$$u(x,t) = \sin(\pi x) - \cos(2\pi t)/2 + 2\pi x - 3.5t$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 12

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \ \ a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \ \ 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \ \ x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \ \ t \in [0,1].$$

Неявная схема бегущего счета

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + a\frac{U_j^{n+1} - U_{j-1}^{n+1}}{h} = f_j^{n+1},$$
$$j = \overline{1, M}; \ \ U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.39$$
$$u(x,t) = -(t-0.3)^3 + \cos(\pi x) + 2\pi x$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 13

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \;\; a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \;\; 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \;\; x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \;\; t \in [0,1].$$

Схема Лакса ($f(x,t) \equiv 0$)

$$\frac{U_j^{n+1} - \frac{1}{2}(U_{j+1}^n + U_{j-1}^n)}{\tau} + a\frac{U_{j+1}^n - U_{j-1}^n}{2h} = 0,$$
$$j = \overline{1, M-1}; U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.4$$
$$u(x,t) = \sin(2\pi(x-at)) + (x-at)^3$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 14

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \;\; a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \;\; 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \;\; x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \;\; t \in [0,1].$$

Схема Лакса ($f(x,t) \equiv 0$)

$$\frac{U_j^{n+1} - \frac{1}{2}(U_{j+1}^n + U_{j-1}^n)}{\tau} + a\frac{U_{j+1}^n - U_{j-1}^n}{2h} = 0,$$
$$j = \overline{1, M-1}; U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.2$$
$$u(x,t) = \cos(2\pi(x-at)) - (x-at+0.8)^3$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 15

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \;\; a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \;\; 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \;\; x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \;\; t \in [0,1].$$

Схема Лакса ($f(x,t) \equiv 0$)

$$\frac{U_j^{n+1} - \frac{1}{2}(U_{j+1}^n + U_{j-1}^n)}{\tau} + a\frac{U_{j+1}^n - U_{j-1}^n}{2h} = 0,$$
$$j = \overline{1, M-1}; U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.3$$
$$u(x,t) = x + e^{(x-at)+(x-at)^2} - at - 0.3$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 16

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \;\; a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \;\; 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \;\; x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \;\; t \in [0,1].$$

Схема Лакса ($f(x,t) \equiv 0$)

$$\frac{U_j^{n+1} - \frac{1}{2}(U_{j+1}^n + U_{j-1}^n)}{\tau} + a\frac{U_{j+1}^n - U_{j-1}^n}{2h} = 0,$$
$$j = \overline{1, M-1}; U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.3$$
$$u(x,t) = at + \ln(x - at + 2.2) - x + 0.4$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 17

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \;\; a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \;\; 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \;\; x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \;\; t \in [0,1].$$

Схема Лакса ($f(x,t) \equiv 0$)

$$\frac{U_j^{n+1} - \frac{1}{2}(U_{j+1}^n + U_{j-1}^n)}{\tau} + a\frac{U_{j+1}^n - U_{j-1}^n}{2h} = 0,$$
$$j = \overline{1, M-1}; U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.1$$
$$u(x,t) = \sinh(2(x - at)) + (x - at)^3 + 0.5$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 18

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \;\; a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \;\; 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \;\; x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \;\; t \in [0,1].$$

Схема Лакса ($f(x,t) \equiv 0$)

$$\frac{U_j^{n+1} - \frac{1}{2}(U_{j+1}^n + U_{j-1}^n)}{\tau} + a\frac{U_{j+1}^n - U_{j-1}^n}{2h} = 0,$$
$$j = \overline{1, M-1}; U_0^{n+1} = g_1^{n+1}.$$

$$a = 0.3$$
$$u(x,t) = (x - at)^4 + \cosh(0.5(x - at)) - 0.33$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 19

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \ \ a > 0$$

$$\begin{gathered} 0 \leqslant x \leqslant 1, \ \ 0 \leqslant t \leqslant 1, \\ u(x,0) = \varphi(x), \ \ x \in [0,1], \\ u(0,t) = g_1(t), \ \ t \in [0,1]. \end{gathered}$$

Схема с весом δ

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + \delta a \frac{U_j^{n+1} - U_{j-1}^{n+1}}{h} + (1-\delta) a \frac{U_j^n - U_{j-1}^n}{h} = F_j, \quad j = \overline{1,M}; \ \ U_0^{n+1} = g_1^{n+1},$$

$$\delta = 0.5 - \frac{h}{2|a|\tau}, F_j = \left[f + 0.5|a|\tau(2\delta - 1)\frac{\partial f}{\partial x} \right]_{(x_j, t_{n+1/2})}, \ \ t_{n+1/2} = 0.5(t_n + t_{n+1}).$$

$$\begin{aligned} a &= 0.26 \\ u(x,t) &= (x+0.1)^2 - \sin(2\pi t)/2 + x - 3.5t \end{aligned}$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 20

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \ \ a > 0$$

$$\begin{gathered} 0 \leqslant x \leqslant 1, \ \ 0 \leqslant t \leqslant 1, \\ u(x,0) = \varphi(x), \ \ x \in [0,1], \\ u(0,t) = g_1(t), \ \ t \in [0,1]. \end{gathered}$$

Схема с весом δ

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + \delta a \frac{U_j^{n+1} - U_{j-1}^{n+1}}{h} + (1-\delta) a \frac{U_j^n - U_{j-1}^n}{h} = F_j, \quad j = \overline{1,M}; \ \ U_0^{n+1} = g_1^{n+1},$$

$$\delta = 0.5 - \frac{h}{2|a|\tau}, F_j = \left[f + 0.5|a|\tau(2\delta - 1)\frac{\partial f}{\partial x} \right]_{(x_j, t_{n+1/2})}, \ \ t_{n+1/2} = 0.5(t_n + t_{n+1}).$$

$$\begin{aligned} a &= 0.35 \\ u(x,t) &= x^3 - \sin(2\pi t)/2 + x - 3.5t \end{aligned}$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Вариант 21

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \;\; a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \;\; 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \;\; x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \;\; t \in [0,1].$$

Схема с весом δ

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + \delta a \frac{U_j^{n+1} - U_{j-1}^{n+1}}{h} + (1-\delta) a \frac{U_j^n - U_{j-1}^n}{h} = F_j,$$
$$j = \overline{1,M}; \;\; U_0^{n+1} = g_1^{n+1},$$

$$a = 0.21$$
$$u(x,t) = \cos(\pi x) - \sin(2\pi t)/2 + 2\pi x - 3.5t$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

$$\delta = 0.5 - \frac{h}{2|a|\tau}, F_j = \left[f + 0.5|a|\tau(2\delta - 1)\frac{\partial f}{\partial x}\right]_{(x_j, t_{n+1/2})}, \;\; t_{n+1/2} = 0.5(t_n + t_{n+1}).$$

Вариант 22

Дано уравнение переноса в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \;\; a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \;\; 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \;\; x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \;\; t \in [0,1].$$

Схема с весом δ

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + \delta a \frac{U_j^{n+1} - U_{j-1}^{n+1}}{h} + (1-\delta) a \frac{U_j^n - U_{j-1}^n}{h} = F_j,$$
$$j = \overline{1,M}; \;\; U_0^{n+1} = g_1^{n+1},$$

$$a = 0.17$$
$$u(x,t) = \sin(2\pi x)\cos(\pi t) + 2.5\pi x$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

$$\delta = 0.5 - \frac{h}{2|a|\tau}, F_j = \left[f + 0.5|a|\tau(2\delta - 1)\frac{\partial f}{\partial x}\right]_{(x_j, t_{n+1/2})}, \;\; t_{n+1/2} = 0.5(t_n + t_{n+1}).$$

Дано уравнение переноса в виде

Вариант 23

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \;\; a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \;\; 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \;\; x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \;\; t \in [0,1].$$

Схема с весом δ

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + \delta a\frac{U_j^{n+1} - U_{j-1}^{n+1}}{h} + (1-\delta)a\frac{U_j^n - U_{j-1}^n}{h} = F_j,$$
$$j = \overline{1,M}; \;\; U_0^{n+1} = g_1^{n+1},$$

$$\delta = 0.5 - \frac{h}{2|a|\tau}, F_j = \left[f + 0.5|a|\tau(2\delta-1)\frac{\partial f}{\partial x}\right]_{(x_j, t_{n+1/2})}, \;\; t_{n+1/2} = 0.5(t_n + t_{n+1}).$$

$$a = 0.16$$
$$u(x,t) = \sin(\pi x) - \cos(2\pi t)/2 + 2\pi x - 3.5t$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.

Дано уравнение переноса в виде

Вариант 24

$$\frac{\partial u}{\partial t} + a\frac{\partial u}{\partial x} = f(x,t), \;\; a > 0$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \;\; 0 \leqslant t \leqslant 1,$$
$$u(x,0) = \varphi(x), \;\; x \in [0,1],$$
$$u(0,t) = g_1(t), \;\; t \in [0,1].$$

Схема с весом δ

$$\frac{U_j^{n+1} - U_j^n}{\tau} + \delta a\frac{U_j^{n+1} - U_{j-1}^{n+1}}{h} + (1-\delta)a\frac{U_j^n - U_{j-1}^n}{h} = F_j,$$
$$j = \overline{1,M}; \;\; U_0^{n+1} = g_1^{n+1},$$

$$\delta = 0.5 - \frac{h}{2|a|\tau}, F_j = \left[f + 0.5|a|\tau(2\delta-1)\frac{\partial f}{\partial x}\right]_{(x_j, t_{n+1/2})}, \;\; t_{n+1/2} = 0.5(t_n + t_{n+1}).$$

$$a = 0.34$$
$$u(x,t) = -(t-0.3)^3 + \cos(\pi x) + 2\pi x$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения переноса в узлах сетки.
3. Вывести на экран графики приближённого и точного решения для значений t от 0 до 1 с шагом 0.1 и для $x = 0.5$.