Вариант 1

Дано уравнение теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

явная схема

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{h^2} + f_k^j.$$

$$u(x,t) = 2x^4 - 3t^3 + 3t^2x - 2e^x,$$
$$a = 0.027$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

явная схема

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{h^2} + f_k^j.$$

$$u(x,t) = -2x^4 - 3t^3 + 3t^2x + e^x,$$
$$a = 0.028$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

явная схема

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{h^2} + f_k^j.$$

$$u(x,t) = -x^4 + tx + t^2 - te^x,$$
$$a = 0.021$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

явная схема

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{h^2} + f_k^j.$$

$$\begin{aligned} u(x,t) &= x^4 + tx + t^2 - te^x, \\ a &= 0.014 \end{aligned}$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

явная схема

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{h^2} + f_k^j.$$

$$\begin{aligned} u(x,t) &= -0.5x^4 + x^2 - x + tx + 2t^2 - te^x, \\ a &= 0.029 \end{aligned}$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

явная схема

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{h^2} + f_k^j.$$

$$\begin{aligned} u(x,t) &= -x^4 + x + tx + t^2 - te^x, \\ a &= 0.033 \end{aligned}$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

неявная схема (схема Эйлера)

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{h^2} + f_k^{j+1}.$$

$$\begin{aligned} u(x,t) &= 2x^4 - 3t^3 + 3t^2 x - 2e^x, \\ a &= 0.024 \end{aligned}$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

неявная схема (схема Эйлера)

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{h^2} + f_k^{j+1}.$$

$$\begin{aligned} u(x,t) &= -2x^4 - 3t^3 + 3t^2 x + e^x, \\ a &= 0.021 \end{aligned}$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

неявная схема (схема Эйлера)

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{h^2} + f_k^{j+1}.$$

$$\begin{aligned} u(x,t) &= -x^4 + tx + t^2 - te^x, \\ a &= 0.020 \end{aligned}$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

неявная схема (схема Эйлера)

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{h^2} + f_k^{j+1}.$$

$$u(x,t) = x^4 + tx + t^2 - te^x,$$
$$a = 0.026$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

неявная схема (схема Эйлера)

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{h^2} + f_k^{j+1}.$$

$$u(x,t) = -0.5x^4 + x^2 - x + tx + 2t^2 - te^x,$$
$$a = 0.032$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

неявная схема (схема Эйлера)

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{h^2} + f_k^{j+1}.$$

$$u(x,t) = -x^4 + x + tx + t^2 - te^x,$$
$$a = 0.027$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

схема Кранка-Николсона

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\left(\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{2h^2} + \right.$$

$$\left. + \frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{2h^2}\right) + f_k^{j+1}.$$

$$\begin{aligned} u(x,t) &= 2x^4 - 3t^3 + 3t^2x - 2e^x, \\ a &= 0.021 \end{aligned}$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

схема Кранка-Николсона

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\left(\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{2h^2} + \right.$$

$$\left. + \frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{2h^2}\right) + f_k^{j+1}.$$

$$\begin{aligned} u(x,t) &= -2x^4 - 3t^3 + 3t^2x + e^x, \\ a &= 0.019 \end{aligned}$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

схема Кранка-Николсона

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\left(\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{2h^2} + \right.$$

$$\left. + \frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{2h^2}\right) + f_k^{j+1}.$$

$$\begin{aligned} u(x,t) &= -x^4 + tx + t^2 - te^x, \\ a &= 0.017 \end{aligned}$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

схема Кранка-Николсона

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\left(\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{2h^2} + \right.$$

$$\left. + \frac{u_{k+1}^{j} - 2u_k^{j} + u_{k-1}^{j}}{2h^2}\right) + f_k^{j+1}.$$

$$u(x,t) = x^4 + tx + t^2 - te^x,$$
$$a = 0.030$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

схема Кранка-Николсона

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\left(\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{2h^2} + \right.$$

$$\left. + \frac{u_{k+1}^{j} - 2u_k^{j} + u_{k-1}^{j}}{2h^2}\right) + f_k^{j+1}.$$

$$u(x,t) = -0.5x^4 + x^2 - x + tx + 2t^2 - te^x,$$
$$a = 0.024$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

схема Кранка-Николсона

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\left(\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{2h^2} + \right.$$

$$\left. + \frac{u_{k+1}^{j} - 2u_k^{j} + u_{k-1}^{j}}{2h^2}\right) + f_k^{j+1}.$$

$$u(x,t) = -x^4 + x + tx + t^2 - te^x,$$
$$a = 0.019$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

схема с весом σ

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\left(\sigma\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{h^2} + \right.$$

$$\left. +(1-\sigma)\frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{h^2}\right) + \bar{f}_k^{j+1/2},$$

$$\sigma = \frac{1}{2} - \frac{h^2}{12a\tau}, \quad \bar{f}_k^{j+1/2} = \left[f + \frac{h^2}{12}\left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}\right)\right]_{\left(x_k, \frac{t_n + t_{n+1}}{2}\right)}.$$

$$u(x,t) = 2x^4 - 3t^3 + 3t^2x - 2e^x,$$
$$a = 0.018$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

схема с весом σ

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\left(\sigma\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{h^2} + \right.$$

$$\left. +(1-\sigma)\frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{h^2}\right) + \bar{f}_k^{j+1/2},$$

$$\sigma = \frac{1}{2} - \frac{h^2}{12a\tau}, \quad \bar{f}_k^{j+1/2} = \left[f + \frac{h^2}{12}\left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}\right)\right]_{\left(x_k, \frac{t_n + t_{n+1}}{2}\right)}.$$

$$u(x,t) = -2x^4 - 3t^3 + 3t^2x + e^x,$$
$$a = 0.023$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

схема с весом σ

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\left(\sigma\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{h^2} + \right.$$

$$\left. +(1-\sigma)\frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{h^2}\right) + \bar{f}_k^{j+1/2},$$

$$\sigma = \frac{1}{2} - \frac{h^2}{12a\tau}, \quad \bar{f}_k^{j+1/2} = \left[f + \frac{h^2}{12}\left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}\right)\right]_{\left(x_k, \frac{t_n + t_{n+1}}{2}\right)}.$$

$$u(x,t) = -x^4 + tx + t^2 - te^x,$$
$$a = 0.026$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 22

Дано уравнение теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

схема с весом σ

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\left(\sigma\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{h^2} + \right.$$

$$\left. +(1-\sigma)\frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{h^2}\right) + \bar{f}_k^{j+1/2},$$

$$\sigma = \frac{1}{2} - \frac{h^2}{12a\tau}, \quad \bar{f}_k^{j+1/2} = \left[f + \frac{h^2}{12}\left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}\right)\right]_{\left(x_k, \frac{t_n + t_{n+1}}{2}\right)}.$$

$$u(x,t) = x^4 + tx + t^2 - te^x,$$
$$a = 0.021$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 23

Дано уравнение теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

схема с весом σ

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\left(\sigma\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{h^2} + \right.$$

$$\left. +(1-\sigma)\frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{h^2}\right) + \bar{f}_k^{j+1/2},$$

$$\sigma = \frac{1}{2} - \frac{h^2}{12a\tau}, \quad \bar{f}_k^{j+1/2} = \left[f + \frac{h^2}{12}\left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}\right)\right]_{\left(x_k, \frac{t_n + t_{n+1}}{2}\right)}.$$

$$u(x,t) = -0.5x^4 + x^2 - x + tx + 2t^2 - te^x,$$
$$a = 0.014$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 24

Дано уравнение теплопроводности в виде

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t),$$

$$0 \leqslant x \leqslant 1, \quad 0 \leqslant t \leqslant 1, \quad u(x,0) = \mu(x),$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(1,t) = \mu_2(t);$$

схема с весом σ

$$\frac{u_k^{j+1} - u_k^j}{\tau} = a\left(\sigma\frac{u_{k+1}^{j+1} - 2u_k^{j+1} + u_{k-1}^{j+1}}{h^2} + \right.$$

$$\left. +(1-\sigma)\frac{u_{k+1}^j - 2u_k^j + u_{k-1}^j}{h^2}\right) + \bar{f}_k^{j+1/2},$$

$$\sigma = \frac{1}{2} - \frac{h^2}{12a\tau}, \quad \bar{f}_k^{j+1/2} = \left[f + \frac{h^2}{12}\left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}\right)\right]_{\left(x_k, \frac{t_n + t_{n+1}}{2}\right)}.$$

$$u(x,t) = -x^4 + x + tx + t^2 - te^x,$$
$$a = 0.015$$

1. Исследовать данную схему на точность и устойчивость.
2. Найти решение уравнения теплопроводности 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 $x = 0.5$.