

**Задача 1.** Решете уравнението

$$y'' + 10y' + 34y = 5e^x.$$

**Задача 2.** Решете уравнението

$$y'' + 10y' + 25y = 250x.$$

**Задача 3.** Решете уравнението

$$2y'' + y' - y = 1.$$

**Задача 4.** Решете уравнението

$$2y'' - y' - 3y + 1 = 0.$$

**Задача 5.** Решете уравнението

$$y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x}.$$

**Задача 6.** Решете уравнението

$$x^2y'' + xy' + 9y = 3 \cot g(3 \ln x).$$

**Задача 7.** Решете уравнението

$$(x - 1)^2y'' + 3(x - 1)y' + 5y = 16(x - 1) \ln(x - 1).$$

**Задача 8.** Решете уравнението

$$(x - 2)^2y'' - (x - 2)y' + 5y = -4(x - 2) \ln(x - 2).$$

**Задача 9.** Решете системата

$$\begin{cases} \dot{x} = -4x - y + e^t, \\ \dot{y} = -x - 4y. \end{cases}$$

**Задача 10.** Решете системата

$$\begin{cases} \dot{x} = 3x + e^{-t}, \\ \dot{y} = 2x + y. \end{cases}$$

**Задача 11.** Решете системата

$$\begin{cases} \dot{x} = 3x + e^{-2t}, \\ \dot{y} = 2x + y - e^{-2t}. \end{cases}$$

**Задача 12.** Решете системата

$$\begin{cases} \dot{x} = 3x - 2y, \\ \dot{y} = 4x - 6y + 3e^t. \end{cases}$$

**Задача 13.** Решете системата

$$\begin{cases} \dot{x} = -x + 2y, \\ \dot{y} = -3x + 4y + \frac{e^{3t}}{1+e^{2t}}. \end{cases}$$

**Задача 14.** Решете системата

$$\begin{cases} \dot{x} = -2x + y - \frac{e^t}{t}, \\ \dot{y} = -9x + 4y. \end{cases}$$

**Задача 15.** Дадена е системата

$$\begin{cases} \dot{x} = ax + y + x^2, \\ \dot{y} = x - y, \end{cases}$$

където  $a$  е реален параметър.

а) Намерете равновесните точки на системата.

б) Изследвайте относно устойчивост нулевото решение на системата в зависимост от стойностите на  $a \neq -1$ .

**Задача 16.** Дадена е системата

$$\begin{cases} \dot{x} = 5x + y \\ \dot{y} = -x + 5y + 5a \sin(5x + y) \end{cases}$$

където  $a$  е реален параметър.

а) Намерете равновесните точки на системата.

б) Изследвайте относно устойчивост нулевото решение на системата в зависимост от стойностите на  $a \neq -2$ .

**Задача 17.** Дадена е системата

$$\begin{cases} \dot{x} = \alpha x + 3y + (\alpha - 1)x^2y \\ \dot{y} = -3x + \alpha y \end{cases}$$

а) Намерете равновесните точки на системата.

б) Изследвайте точката  $(0, 0)$  относно устойчивост в зависимост от реалния параметър  $\alpha \neq 0$ .

**Задача 18.** Намерете равновесните точки и начертайте фазов портрет на системата

$$\begin{cases} \dot{x} = 3x \\ \dot{y} = 2x + y \end{cases}$$

**Задача 19.** Намерете равновесните точки и начертайте фазов портрет на системата

$$\begin{cases} \dot{x} = 3x - 2y \\ \dot{y} = 4x - 6y \end{cases}$$

**Задача 20.** Намерете равновесните точки и начертайте фазов портрет на системата

$$\begin{cases} \dot{x} = -x - 2y \\ \dot{y} = 4x - 10y \end{cases}$$