

```
> # Лабораторная работа 3.3.
# Вариант 1.
# Выполнил: Кончик Денис, 153503
```

```
> # Задание 1
```

```
> # Система ДУ
```

```
> sde := diff(y1(x), x) = -2 y1(x) + 2 y2(x), diff(y2(x), x) = 7 y1(x) + 3 y2(x);
```

$$sde := \frac{d}{dx} y1(x) = -2 y1(x) + 2 y2(x), \frac{d}{dx} y2(x) = 7 y1(x) + 3 y2(x) \quad (1)$$

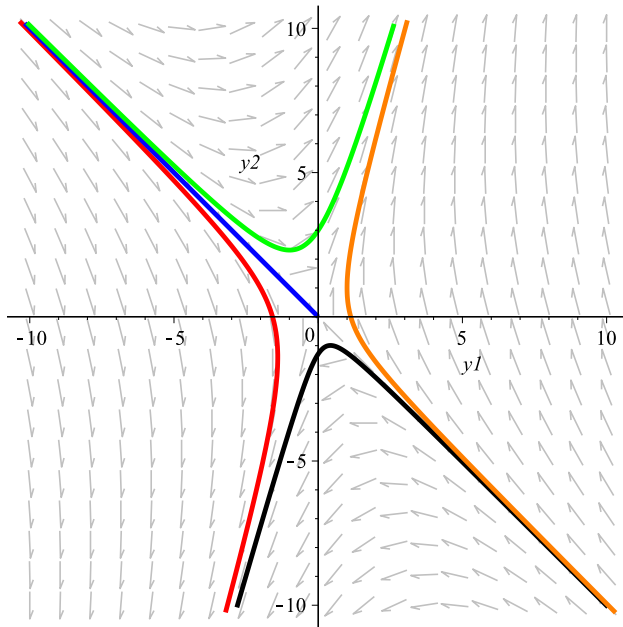
```
> # Общее решение системы
```

```
> dsolve([sde]);
```

$$\left\{ y1(x) = _C1 e^{-4x} + _C2 e^{5x}, y2(x) = -_C1 e^{-4x} + \frac{7}{2} _C2 e^{5x} \right\} \quad (2)$$

```
> # Интегральные кривые (фазовый портрет системы)
```

```
> DEtools[phaseportrait]({sde}, [y1(x), y2(x)], x=-5..5, [[0, 0.5, -1], [0, -2, 1], [0, 1, 1], [0, -1, 1], [0, 0, 3]], y1=-10..10, y2=-10..10, stepsize=0.01, color=gray, linecolor=[black, red, coral, blue, green]);
```



```
> # Составим матрицу из коэффициентов исходной системы
A := Matrix([[ -2, 2], [7, 3]]);
```

$$A := \begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 7 & 3 \end{bmatrix} \quad (3)$$

> # Характеристическое уравнение и его корни
 $eq := \text{linalg}[\text{det}](A - \lambda \cdot \text{Matrix}([[1, 0], [0, 1]])) = 0$

$$eq := \lambda^2 - \lambda - 20 = 0 \quad (4)$$

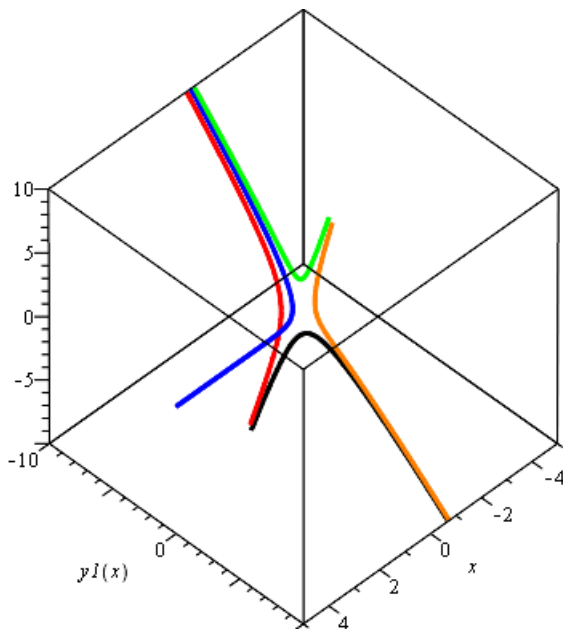
> $\text{solve}(eq, \lambda);$

$$5, -4 \quad (5)$$

> # $\lambda_1 \lambda_2 < 0 \Rightarrow$ точка покоя - седло

> # Пространственные кривые

> $\text{DEtools}[\text{DEplot3d}](\{sde\}, [y1(x), y2(x)], x = -5..5, [[0, 0.5, -1], [0, -2, 1], [0, 1, 1], [0, -1, 1], [0, 0, 3],], y1 = -10..10, y2 = -10..10, \text{stepsize} = 0.01, \text{color} = \text{gray}, \text{linecolor} = [\text{black}, \text{red}, \text{coral}, \text{blue}, \text{green}]);$



> # ОДУ-1 относительно функции $y_2(y_1)$

$$de := \text{diff}(y2(y1), y1) = \frac{7 y1 + 3 y2(y1)}{-2 y1 + 2 y2(y1)};$$

(6)

$$de := \frac{d}{dy1} y2(y1) = \frac{7 y1 + 3 y2(y1)}{-2 y1 + 2 y2(y1)} \quad (6)$$

> # Особая точка

> special_point := solve({7 y1 + 3 y2 = 0, -2 y1 + 2 y2 = 0});

special_point := {y1 = 0, y2 = 0} (7)

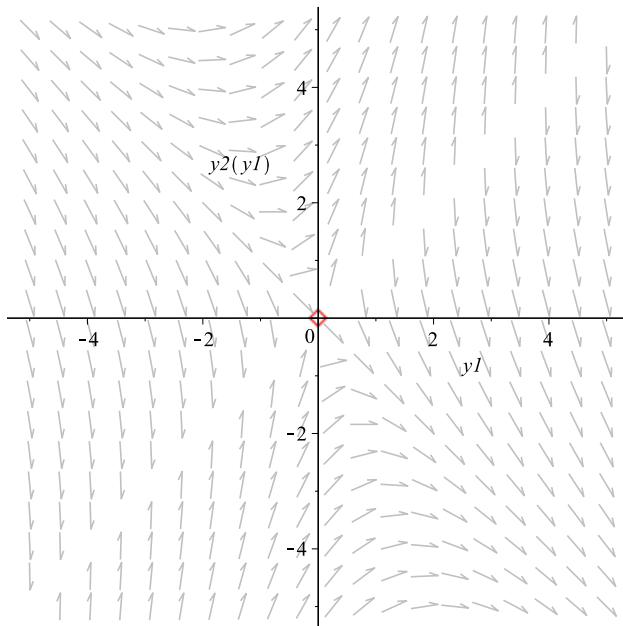
> p := plots[pointplot]([rhs(special_point[1]), rhs(special_point[2])], color = red, symbolsize = 20) :

> # Поле направлений

field := DEtools[dfieldplot](de, y2(y1), y1 = -5 ..5, y2 = -5 ..5, color = gray) :

> # Построение

plots[display](field, p);



> restart;

```
[> # Задание 2
=> # Система ДУ
> sde := diff(y1(x), x) = 5 y1(x) + 3 y2(x), diff(y2(x), x) = 4 y1(x) + 9 y2(x);
      sde :=  $\frac{d}{dx} y1(x) = 5 y1(x) + 3 y2(x), \frac{d}{dx} y2(x) = 4 y1(x) + 9 y2(x)$  (8)
```

```
=> # Общее решение системы
> dsolve([sde]);
      {y1(x) = _C1 e3x + _C2 e11x, y2(x) = - $\frac{2}{3}$  _C1 e3x + 2 _C2 e11x} (9)
```

```
[> restart;
```

```
> # Задание 3
```

```
> # Система ДУ
```

```
> sde := diff(x(t), t) = x(t) + 2 y(t), diff(y(t), t) = 2 x(t) + y(t) + 1;
```

$$sde := \frac{d}{dt} x(t) = x(t) + 2 y(t), \frac{d}{dt} y(t) = 2 x(t) + y(t) + 1 \quad (10)$$

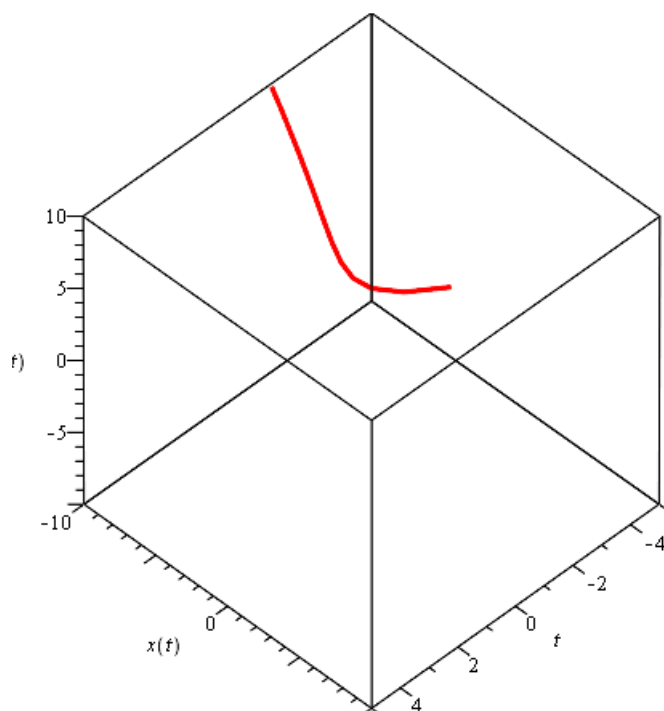
```
> # Решение задачи Коши
```

```
> dsolve([sde, x(0) = 0, y(0) = 5]);
```

$$\left\{ x(t) = -2 e^{-t} + \frac{8}{3} e^{3t} - \frac{2}{3}, y(t) = 2 e^{-t} + \frac{8}{3} e^{3t} + \frac{1}{3} \right\} \quad (11)$$

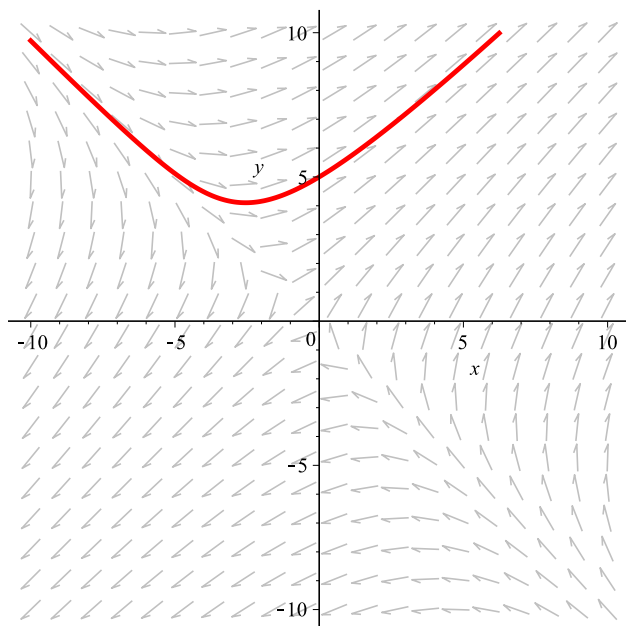
```
> # Пространственная кривая
```

```
> DEtools[DEplot3d]({sde}, [x(t), y(t)], t = -5..5, [[x(0) = 0, y(0) = 5]], x = -10..10, y = -10..10, linecolor = [red]);
```



```
> # Кривая на плоскости
```

```
> DEtools[phaseportrait]({sde}, [x(t), y(t)], t = -5..5, [[x(0) = 0, y(0) = 5]], x = -10..10, y = -10..10, stepsize = 0.01, color = gray, linecolor = [red]);
```



```
=  
> restart;  
>
```