1. Каноническая форма дифференциального уравнения n-го порядка (системы дифференциальных уравнений первого порядка).
Постановка задачи Коши для дифференциального уравнения n-го порядка и для системы дифференциальных уравнений первого порядка, дуализм этих задач.

$$F(x, y(x), y'(x), \dots, y^{(n)}(x)) = 0 \quad - \textbf{общий вид}$$

$\dfrac{\partial F}{\partial y^{(n)}} \neq 0$, n – порядок дифференциального уравнения.

По теореме о неявной функции: $y^{(n)} = F(x, y, \dots, y^{(n-1)})$ – **канонический вид**

$$\begin{cases} y(x_0) = y_0 \\ y'(x_0) = y_1 \\ \dots \\ y^{(n-1)(x_0) = y_{n-1}} \end{cases} \iff \begin{cases} u_1' = u_2 \\ u_2' = u_3 \\ \dots \\ u_{n-1}' = u_n \\ u_n' = F(x, \vec{u}) \end{cases} \quad \underset{u(x)}{\overset{\text{замена переменных}}{\downarrow}} \quad = \begin{cases} y(x) \\ y'(x) \\ \vdots \\ y^{(n-1)}(x) \end{cases}$$

Каждое решение уравнения 1 системы переходит с помощью замены в решение второй системы.

Задача Коши. $\sqsupset y^{(n)} = F(x, y, \dots, y^{(n-1)})$ $\quad t \in D \subset \mathbb{R}$, $y_0, \dots, y_{n-1} \in \mathbb{R}$

Тогда $\begin{cases} y(x_0) = y_0 \\ \dot{y}(x_0) = y_1 \\ \dots \\ y^{(n-1)}(x_0) = y_{n-1} \end{cases}$ имеет решение в ε-окрестности точки x_0