1. Wiedząc, że $L\{J_0(t)\}(s) = \frac{1}{\sqrt{s^2+1}}$ wyznaczyć odwrotną transformatę Laplace'a funkcji $F(s) = \sqrt{s^2+\alpha^2}$
2. Pokazać, że w przestrzeni dystrybucji D_0' prawdziwa jest równość
$$t^k \delta^{(k)} = (-1)^k k! \delta.$$
3. Pokazać, że w przestrzeni dystrybucji D_0' prawdziwa jest równość
$$(\sin at)\, \delta^{(1)} = -a\delta.$$
4. Rozwiązać w przestrzeni dystrybucji równanie różniczkowe
$$D^3 y + 3D^2 y + 3Dy + y = \delta^{(4)}(t-1).$$
5. Rozwiązać w przestrzeni dystrybucji równanie różniczkowe
$$tDy + 2y = 0.$$
6. Rozwiązać w przestrzeni dystrybucji równanie różniczkowe
$$t^2 D^2 y + 4tDy + 2y = \delta.$$
7. Przedyskutować szeregowy układ RLC w przypadku impulsu wejściowego $U(t) = U_0 \cdot 1_+(t)$.
8. Obliczyć pochodne w sensie dystrybucyjnym do rzędu drugiego włącznie, dla funkcji:
   (a) $f(x) = 2|x-2| - 3|x+1|$;
   (b) $f(x) = [x]$.
9. Udowodnić, że $[t \cdot 1_+(t)] * [e^t \cdot 1_+(t)] = (e^t - t - 1) \cdot 1_+(t)$.
10. Udowodnić, że $[1_+(t) \cdot \sin t] * [1_+(t) \cdot \cos t] = \frac{1}{2} 1_+(t) \cdot t \sin t$.
11. Wyznaczyć transformatę Fouriera funkcji $f(t) = 1_+(t-a) - 1_+(t-b)$ dla $a < b$.
12. Wyznaczyć transformatę Fouriera funkcji $f(t) = t^k e^{-at} 1_+(t)$.
13. Funkcję $f(x) = x^2 - 2x^4$ rozwinąć w przedziale $(0,1)$ na szereg Fouriera-Bessela.
14. Funkcję $f(x) = 1 + x^4$ rozwinąć w przedziale $(0,2)$ na szereg Fouriera-Bessela.
15. Wyznaczyć transformatę Mellina funkcji $f(x)$, jeśli:
   (a) $f(x) = \frac{x^2}{1+2x^3}$;
   (b) $f(x) = \frac{1}{1+\sqrt{x}}$,
   (c) $f(x) = \frac{x+2}{x+1}$.
16. Rozwiązać równania różnicowe:
   (a) $x_{n+2} + 3x_{n+1} + x_n = 1$, $x_0 = -1$, $x_1 = 1$;
   (b) $x_{n+3} - 3x_{n+2} + 3x_{n+1} - x_n = 1$, $x_0 = 0$, $x_1 = 0$, $x_2 = 1$.
17. Niech $\widetilde{f_c}(p)$ będzie tzw. skończonym przekształeniem cosinusowym określonym wzorem
$$\widetilde{f_c}(p) = \int_0^a f(x) \cos \frac{p\pi x}{a} dx,$$
zaś $\widetilde{f_s}(p)$ będzie skończonym przekształeceniem sinusowym określonym wzorem
$$\widetilde{f_s}(p) = \int_0^a f(x) \sin \frac{p\pi x}{a} dx.$$

Wyznaczyć $\widetilde{f_c}(n)$ i $\widetilde{f_s}(n)$, gdzie n jest liczbą naturalną, dla funkcji:

(a) $f(x) = 1$;

(b) $f(x) = x$;

(c) $f(x) = e^{kx}$;

(d) $f(x) = \cos kx$;

(e) $f(x) = \sin kx$.