

Differenciálegyenletek alkalmazásai

A tantárgy tematikája

1. A differenciálegyenlet fogalma, típusai. A kezdetiérték-probléma. Példa a nem egyértelmű megoldhatóságra.
2. Közönséges differenciálegyenletek elemi megoldási technikái az egyszerű nemlineáris esetekben.
3. Első- és másodrendű, homogén és inhomogén, állandó- és függvényegyütthatós lineáris differenciálegyenletek megoldóképletei.
4. A Picard-iteráció. Közelítő megoldás hatványsorokkal. Az Euler- és theta-módszerek. A Runge-Kutta módszercsalád.
5. Állandó együtthatós lineáris rendszerek megoldása. Kapcsolat a magasabbrendű egyenletekkel. Az exponenciális mátrix kiszámítása Hermite-interpolációval.
6. A megoldás stabilitása és aszimptotikus stabilitása. Lineáris rendszer stabilitásvizsgálata. A Routh-Hurwitz-kritérium. Stabilitásvizsgálat linearizálással. Ljapunov-függvény. Periodikus megoldások stabilitása.
7. A Hilbert-tér fogalma, példák. A trigonometrikus rendszer, mint ortogonális bázis. A Fourier-sorfejtés. A Fourier-sorfejtés konvergenciájának problémája.
8. A Fourier-integrál származtatása. A Fourier-transzformáció és alapvető műveleti tulajdonságai. Az inverz Fourier-transzformáció.
9. A Fourier-integrál konvergenciájának problémája. A Laplace-transzformáció. A Laplace-transzformáció műveleti tulajdonságai.
10. Az inverz Laplace-transzformáció. Reziduúmtétel, parciális törtekre bontás.
11. Kezdetiérték-problémák megoldása Laplace-transzformációval.
12. A generátorfüggvény-módszer. A z-transzformáció, mint Laurent-sorfejtés. Az inverz z-transzformáció. Differenciaegyenletek megoldása z-transzformációval.
13. A diszkrét Fourier-transzformáció. A gyors Fourier-transzformáció.
14. Néhány alapvető másodrendű lineáris parciális differenciálegyenlet. Megoldás Laplace-transzformációval, illetve Fourier-sorfejtéssel.

Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom

- Scharnitzky V.: Differenciálegyenletek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2006.
Bajcsay P.: Közönséges differenciálegyenletek, Tankönyvkiadó, Budapest, 1965.
Farkas M., Kotsis D.-né, Mile K.-né: Matematika VIII. Differenciálegyenletek, Műegyetemi Kiadó, 1998.
Tóth J., Simon P.: Differenciálegyenletek, Typotex, Budapest, 2005.
Fodor Gy.: Laplace Transforms in Engineering, Budapest, 1965.
Randall, R.: Frequency Analysis, Bruel & Kjaer, 1987.
Csáki F., Bars R.: Automatika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.
Simonyi E.: Digitális szűrők, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.