

Elektrotechnika a informatika - magisterské studium FM TUL

(dvouleté)

Studijní předmět

Název: Aplikovaná matematika
Zkratka: AMA
Typ: povinný pro obory: AŘ, ME, PI
Rozsah: 14 týdnů, týdně 6 hodiny přednášek + 2 hodiny seminárních cvičení
Kredity: 10
Způsob ukončení: zkouška

Katedra: katedra modelování procesů FM TUL
katedra aplikované matematiky FP TUL
Přednášející: Doc. Dr. Ing. Jiří Maryška, CSc. (50%)
Doc. RNDr. Petr Volf, CSc. (50%)

Stručná anotace předmětu:

Soustavy obyčejných rovnic, analytické řešení, metody Runge-Kutta, základy funkcionální analýzy, metrické prostory, Hilbertovy a Banachovy prostory, prostory hladkých a integrovatelných funkcí, Sobolevovy prostory, parciální diferenciální rovnice, klasifikace, charakteristika řešení, metoda konečných diferencí. Předmět dále zahrnuje vybrané partie z teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky a úvod do problematiky náhodných procesů. Seznamuje také s vybranými moderními metodami statistického modelování a analýzy dat.

Získané kompetence:

Základní orientace v partiích aplikované matematiky. Schopnost matematicky formulovat problémy inženýrské praxe a navrhnout metodu řešení.

Témata přednášek:

Definice Cauchyovy úlohy pro soustavu obyčejných diferenciálních rovnic 1. řádu, existence a jednoznačnost řešení úlohy. Soustava obyčejných lineárních rovnic 1. řádu, vlastnosti, výpočet fundamentálního systému řešení a standardní fundamentální matice, vlastnosti. Metoda variace konstant. Stabilita soustavy. Definice okrajové úlohy pro soustavu obyčejných diferenciálních rovnic.

Numerické metody řešení počátečních úloh ODR, Eulerova metoda, Runge-Kuttovy metody. Metoda střelby a metoda konečných diferencí pro řešení okrajové úlohy ODR.

Vybrané partie z funkcionální analýzy. Metrické prostory, příklady. Úplné normované prostory (Banachovy prostory) a prostory se skalárním součinem (Hilbertovy prostory). Základní prostory hladkých funkcí a prostory integrovatelných funkcí. Lebesgueovy a Sobolevovy prostory, příklady.

Definice parciální diferenciální rovnice (rovnice matematické fyziky), příklady. Zavedení diferenciálních operátorů vektorové analýzy a jejich aplikací. Greenova formule a její důsledky. Odvození rovnic základních fyzikálních procesů. Klasifikace parciálních diferenciálních rovnic druhého řádu klasická formulace řešení. Metoda konečných diferencí pro eliptické rovnice ve dvou dimenzích, parabolické i hyperbolické rovnice v jedné prostorové proměnné. Úvod do variačního počtu, Ritzova a Galerkinova metoda, aplikace v rovnicích matematické fyziky.

Základní typy rozdělení pravděpodobnosti, jejich charakteristiky a aplikace na vybrané modelové situace (měření s chybou, statistické přejímky, analýza životnosti).

Metody statistické analýzy dat. Exploratorní a grafická analýza, estimace parametrů modelu, maximálně věrohodné odhady, výpočty, vlastnosti, testy. Regresní analýza, prokládání křivek daty, jádrový odhad, polynomy, regresní splíny. Analýza rozptylu. Hlavní komponenty - využití. Klasifikace, základní metody, aplikace. Rozpoznávání, klasifikační strom. Bayesovy metody v analýze dat, modelování a rozhodování (Bayesovy sítě).

Náhodné procesy. Základní pojmy, Brownův pohyb, Gaussovy procesy. Časové řady, stacionarita, autoregrese. Markovovy řetězce, náhodná procházka. Poissonův proces, model hromadné obsluhy. Náhodné pole, ukázky modelů a analýzy textur, obrazových dat.

Monte Carlo metody. Generování náhodných veličin a procesů, využití v modelování a analýze systémů. Diskrétně chápané systémy v reálném světě a jejich matematické modely. Deterministické a stochastické modely.

Náplň cvičení:

Cvičení budou tematicky navazovat na přednášku. Budou probíhat v počítačové učebně. Součástí bude seminární práce studentů.

Literatura:

Nagy, J.: Soustavy obyčejných diferenciálních rovnic. Praha, MVŠT, SNTL 1983

Míka, S. - Kufner, A.: Parciální diferenciální rovnice I. Stacionární rovnice. Praha, MVŠT, SNTL 1983.

Barták, J., Herrmann, L., Lovicar, V., Vejvoda, O.: Parciální diferenciální rovnice II. Evoluční rovnice. Praha, MVŠT, SNTL 1988.

Vitásek, E.: Základy teorie numerických metod pro řešení diferenciálních rovnic, Academia Praha 1994.

Rektorys, K.: Variační metody v inženýrských problémech a v problémech matematické fyziky. Praha, Academia 1999.

Likeš, J. - Machek, J.: Matematická statistika. Matematika pro vysoké školy technické, SNTL, Praha 1988.

Antoch, J.- Vorlíčková, D.: Vybrané metody statistické analýzy dat. Academia Praha, 1992.

Anděl, J.: Statistické metody. Matfyzpress Praha, 1998.

Linka, A. - Pícek, J. - Volf, P.: Úvod do počtu pravděpodobnosti. Skripta TUL, 2001.

Prerekvizity: -

Navazující: -

Datum poslední změny: 15.8.2005