Elektrotechnika a informatika - magisterské studium FM TUL (dvouleté)
Studijní předmět

Název:	Transportní procesy
Zkratka:	TRP
Typ:	povinně volitelný pro obor PI
Rozsah:	14 týdnů, týdně 2 hodiny přednášek + 2 hodiny seminárních cvičení
Kredity:	5
Způsob ukončení:	zkouška
Katedra:	katedra modelování procesů FM TUL
Přednášející:	Ing. Milan Hokr, Ph.D.

Stručná anotace předmětu:

Zákony zachování a transportní procesy ve fyzice (difuze, vedení tepla, viskozita); mechanismy transportu látek v porézním prostředí - advekce, disperze, sorpce; numerické metody pro konvekčně-difuzní rovnici (MKD,MKO,MKP); Nelineární a vícerozměrné případy konvekce a difuze (hyperbolické systémy rovnic).

Získané kompetence:

Student získá přehled o principech konvekčně-difuzních transportních procesů, jejich matematické podstatě, formulaci úloh a možnostech jejich řešení.

Témata přednášek:

Transportní procesy ve fyzice: Transportní procesy jako zákony zachování (hmota, energie, hybnost) - analogie a sjednocující vyjádření difuze, vedení tepla a viskozity; Odvození rovnic difuze a konvekce (transport rozpuštěné látky a tepla v proudící tekutině); Podobnost vyjádřená bezrozměrnými konstantami (Pectelovo číslo, Reynoldsovo, Biotovo, ...)

Úvod do numerických metod pro konvekčně-difuzní rovnici: Metoda konečných diferencí a konečných objemů; Numerické vlastnosti schémat pro konvekčně-difuzní rovnici (stabilita, vznik oscilací a numerické difuze); Formulace metody konečných prvků - Petrov-Galerkinova metoda; Metoda rozkladu operátoru

Transport látky v porézním prostředí: Fyzikální popis porézního prostředí; Proudění v saturovaném a nesaturovaném porézním prostředí, vícefázové proudění/transport; Mechanismy transportu rozpuštěné látky - konvekce, hydrodynamická disperze; Fyzikálně-chemické interakce

Nelineární a vícerozměrné případy konvekce a difuze: Eulerovy a Navier-Stokesovy rovnice v konzervativním tvaru; Konvekce s nelineárním členem - vznik rázových vln; Hyperbolické systémy rovnic, úprava na kanonický tvar

Náplň cvičení:

Cvičení budou navazovat na probíranou látku řešením modelových úloh. Řešení parciálních diferenciálních rovnic Laplaceovou a Fourierovou transformací. Vyšetřování stability numerických schémat. Výpočty pomocí demonstračního software.

Literatura:

Cízlerová, Vogel: Transportní procesy, skriptum FSv ČVUT, 1998.
Štamberg: Modelování migračních procesů v životním prostředí, skriptum FJFI ČVUT, 1996.
Bear, Verruijt: Modeling Underground Flow and Pollution, D.Reidel Publishing Comp., Dordrecht, Holland, 1987, reprint 1990.
R. B. Bird, W. E. Steward, E. N. Lightfood: Přenosové jevy, Academia Praha 1968.
C. Hirsch: Numerical Computation of Internal and External Flows, Volume 1 -- Fundamentals of Numerical Discretization, John Wiley & Sons Ltd., 1991
S. Farlow: Uravnenija s castnymi proizvodnymi dla naucnych rabotnikov i inzenerov, Mir Moskva, 1985 (preklad z anglickeho originalu 1982 Wiley&sons)
W.J. Beek, K.M.K. Muttzall, J.W. van Heuven: Transport phenomena, 2nd ed., Wiley&sons, Chichester, 1999, ISBN0 471 99990 3

M. Hokr: Transportní procesy – učební text FM TU v Libereci, elektronická forma
http://www.fm.vslib.cz/~kmo/czech/vyuka.php

Prerekvizity: Mechanika tekutin, Metoda konečných prvků

Navazující: -

Datum poslední změny: 25.8.2005