

Aplikace matematiky

Recenze

Aplikace matematiky, Vol. 33 (1988), No. 2, 156–160

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/104297>

Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1988

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

RECENZE

J. Brabec, B. Hruza: MATEMATICKÁ ANALÝZA II. SNTL Praha, 1986, 580 stran, cena 37 Kčs.

Kniha o 580 stranách, schválená MŠ ČSR jako vysokoškolská učebnice pro elektrotechnické fakulty vysokých škol technických, vyšla ve společném vydání nakladatelství SNTL Praha a Alfa Bratislava v r. 1986. Je pokračováním učebnice týchž autorů s názvem *Matematická analýza I*. Látka odpovídá obsahu výuky matematice na elektrotechnických fakultách ve druhém semestru.

Učebnice je rozdělena do sedmi kapitol s názvy: I. Euklidovský prostor, II. Diferenciální počet funkcí více proměnných, III. Diferencovatelná zobrazení, IV. Obyčejné diferenciální rovnice, V. Integrální počet v R^n , VI. Křivkové a plošné integrály, VII. Fourierovy řady.

Pro ilustraci uvedme podrobnosti o kapitole první a šesté. V kapitole první se čtenář seznámí s metrickým, normovaným a euklidovským prostorem, s úplností, s kompaktností a vlastnostmi spojitých zobrazení na kompaktech včetně tvrzení o homeomorfismu spojitého prostého zobrazení kompaktnosti, pojem homeomorfismu se však nezavádí. Kapitola vyúsťuje výkladem spojitosti a limity zobrazení v euklidovských prostorech, ve kterém jsou zavedené pojmy z metrických prostorů aplikovány. Na závěr kapitoly je dokázána Banachova věta o pevném bodu a je pak aplikována v jiných kapitolách, např. v důkazu věty o implicitních funkcích nebo v důkazu věty o existenci a jednoznačnosti řešení diferenciálních rovnic. V šesté kapitole o křivkových a plošných integrálech je nejprve důkladně rozebrán pojem křivky, nároky na hladkost a především pojem orientace křivky. Stejně důsledně se postupuje při výkladu ploch v R^3 , jejich orientace a souvislost s orientací hranice. Je definován křivkový, plošný integrál, jsou probrány jejich vlastnosti a aplikace. Použitá terminologie je neorientovaný, orientovaný křivkový či plošný integrál. Na závěr kapitoly jsou vyloženy integrální věty vektorové analýzy v R^3 a jejich aplikace, především v teorii pole.

Učebnice je napsána moderním matematickým jazykem a vyžaduje od čtenáře odpovídající předběžnou přípravu. Autoři postupují při výkladu osvědčeným způsobem, od motivace k definicím, větám a aplikacím. Přesné formulace jsou pro knihu samozřejmostí. Tvrzení jsou formulována v dostatečné míře obecnosti a poskytují tak velký prostor pro aplikace. Výklad je přitom názorný, takže i v obtížných partiích se čtenář dobře orientuje. Rozsah knihy je ovšem třeba chápat jako maximální. Při výuce nelze prakticky takového záběru dosáhnout. Učitel proto vždy uvítá, bude-li moci doporučit studentu kvalifikovaně sepsaný výklad. Také po metodické stránce je text zpracován dobře. Jsou v něm potřebné poznámky k obtížnějším pojmům a větám, je propočteno dostatečné množství příkladů, aplikací, jsou zadány příklady k procvičování, v závěru je odstavec s výsledky. Výklad je dostatečně členěn, v knize se lze snadno orientovat. Kromě toho je připojen podrobný rejstřík.

Dovolím si uvést několik připomínek. 1. Při výkladu substituce do vícerozměrných integrálů je nejprve vyložena příklad polárních souřadnic. Je pak uvedeno, že vzniklý výraz je jakobián, dále je vyslovena obecná věta o substituci, jejíž důkaz je odsunut do zvláštního odstavce. Domnívám se, že by bylo vhodné dát čtenáři možnost, aby v případě dvou proměnných, nejen pro polární souřadnice, tajemství substituce odhalil. 2. Při výkladu extrémů funkcí více proměnných je uvedeno bez důkazu Sylvestrovo kritérium. Přimlouval bych se za to, aby bylo pro případ dvou proměnných dokázáno. 3. K definici jednoznačnosti řešení Cauchyovy úlohy může vzniknout námitka, neboť pojem je definován lokálně, aniž je to výslovně uvedeno. 4. Při výkladu

plošných integrálů jsou zavedeny vnější součiny, bohužel ryze formálně a bez geometrické interpretace.

V každém textu se obvykle najdou i formální chyby a nedopatření. Např. na str. 529 se autoři při studiu Gibbsova jevu odvolávají na vzorec (2.13), poslední značený vzorec v odstavci je však vzorec (2.10); na str. 151 je místo „Příklad 1“ napsáno „Definice 1“.

Psát učebnice není snadná věc. Text je vždy výsledkem mnoha kompromisů. Autoři knihy napsali moderní text výborné odborné i metodické úrovně. Užitek z něj budou mít nejen studenti, ale i učitelé, zvláště začínající. Je to kvalitní učebnice.

Miloslav Nekvinda

W. Greenberg, V. van der Mee, V. Protopescu: BOUNDARY VALUE PROBLEMS IN ABSTRACT KINETIC THEORY. Birkhäuser Basel 1987, X + 524 stran, cena neuvedena.

Tato monografie vychází jako 23. svazek v edici *Operator theory: Advances and Applications*. Snahou autorů bylo podat exaktní výklad teorie okrajových úloh vznikajících v souvislosti s tzv. kinetickými rovnicemi. Tyto rovnice popisují přenos hmoty a energie v různých odvětvích fyziky, chemie, biologie a také v inženýrských problémech. Matematické otázky, které je v této souvislosti třeba řešit, jsou existence a jednoznačnost řešení počátečně-okrajových úloh, otázky pozitivitu, spojitosti, růstu, stability a explicitní reprezentace řešení. V knize je kladen důraz na oddělení abstraktní teorie od různých aplikací a tři z třinácti kapitol jsou aplikacím věnovány výhradně. Detailně vypracované příklady pokrývají značné množství disciplín od šíření vyzářování a přenosu v krystalech až po teorii difuze a buněčnou biologii. Na předběžnou přípravu čtenáře jsou kladeny minimální požadavky, a proto je pomocný materiál v nutné míře vyložen přímo na místě potřeby. Rovněž fyzikálnímu pozadí příkladů je věnována přiměřená pozornost. Knihu lze doporučit všem výzkumným pracovníkům a inženýrům, kteří se setkávají s problémy přenosu fyzikálních veličin, a všem odborným knihovnám zaměřeným třeba i mimo jiné na matematické modelování dynamických procesů.

Ivan Straškraba

Bernt Øksendal: STOCHASTIC DIFFERENTIAL EQUATIONS (An Introduction with Applications). Universitext, Springer-Verlag Berlin—Heidelberg, 1985, 205 stran.

Tato kniha byla sestavena na základě kursu stochastických diferenciálních rovnic (dále jen SDR), který autor pořádal na jaře 1982 na universitě v Edinburghu. Lze souhlasit s kladným hodnocením recenzenta v MR (87d:60057) — jedná se o mimořádně povedenou učebnici SDR, zpestřenou vhodně vybranými příklady jejich aplikací. Kniha v podstatě nepřináší nijaké nové výsledky, jejím účelem je něco jiného, což dobře vystihují slova autora v úvodu knihy: „Zdá se, že bohužel většina literatury o SDR dává takový důraz na přesnost a úplnost, že to odrazuje mnoho neoborníků. Tato kniha je pokusem přiblížit se k předmětu z hlediska neoborníka ... Nebudu se [jsa neoborníkem] ani tak zabývat důkazem v nejobecnějším případě, jako spíše snadnějším důkazem ve speciálním případě, kde spíše může vyniknout základní idea. A raději budu věřit některým základním výsledkům bez důkazu (aspoň napoprvé), abych měl čas na nějaké základní aplikace.“

Dodejme, že se autorovi jeho záměr zdařil: Kniha je dobře čitelná, je prodchnuta zvláštním duchem dialogu se čtenářem a poměrně dobře mapuje to nejzajímavější z teorie SDR, zejména z hlediska aplikací. Nezdá se, že by výše zmíněný „pohled neoborníka“ byl v tomto případě na úkor rigoróznosti výkladu — vše, co se tvrdí, je dokázáno, a pokud jde o obecnější verze formulovaných tvrzení, je k dispozici množství odkazů.

Kniha se skládá z deseti kapitol. První kapitola je úvod, který má ukázat čtenáři, k čemu může být studovaný objekt dobrý. Obsahuje formulaci šesti „ukázkových“ problémů, k jejichž řešení se používá SDR (jedná se o diferenciální rovnice s „šumem“, problémy filtrace, optimálního zastavení, stochastického řízení a parciálních diferenciálních rovnic). Kapitoly 2–5 obsahují víceméně úvod do problematiky SDR (vybudování Itôova integrálu, Itôova formule, věta o existenci a jednoznačnosti silných řešení). Kapitola 6 se zabývá filtrací — úloha je formulována obecně a dále se odvozuje Kalman-Bucyho filtr v jednorozměrném případě. V kapitole 7 je zkoumáno řešení (autonomní) SDR jako difúzní proces — je dokázána markovská vlastnost, je odvozena Kolmogorovova rovnice a Feynman-Kacova formule. Dále se autor zabývá tím, kdy je stochastický integrál difúzním procesem a v závěru kapitoly odvozuje Girsanovovu formuli.

Další kapitoly obsahují v podstatě aplikace těchto obecných výsledků. Velmi hezky napsaná kapitola 8 uvádí ukázky aplikací v teorii parciálních diferenciálních rovnic (Dirichletova a Poissonova úloha). Kapitola 9 obsahuje formulaci úlohy optimálního zastavení, věty o existenci a jednoznačnosti optimální doby zastavení a některé typické příklady (včetně diskrétních). Kapitola 10 se zabývá stochastickým řízením — je odvozena Bellmanova rovnice pro daný případ a některé další výsledky týkající se zpětnovazebného řízení. Jako příklad je řešen problém lineárního regulátoru.

Kniha obsahuje dva dodatky (Normální náhodné veličiny a Podmíněné střední hodnoty), dosti rozsáhlou bibliografii, přehled užívaných symbolů a index.

Knihu lze vřele doporučit všem zájemcům o seznámení s problematikou SDR, a to nejen z řad „neodborníků“, kterým je určena.

Bohdan Maslowski

Giovani P. Galdi, Salvatore Rionero: WEIGHTED ENERGY METHODS IN FLUID DYNAMICS AND ELASTICITY. Lecture Notes in Mathematics 1134, Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—Tokyo 1985, VII + 126 stran, cena 21,50 DM.

Je známo, že *energetické metody* představují matematický prostředek pro odvozování odhadů řešení diferenciálních rovnic. Terminologie vychází ze skutečnosti, že jsou tyto odhady obvykle založeny na vhodných „zákonech zachování“, které musí řešení splňovat. Kniha italských autorů se zabývá tzv. *váženými energetickými metodami* vhodnými u problémů v neomezených oblastech. Jejich cílem je dát přehled těchto metod a ukázat jejich aplikace v mechanice tekutin a elasticitě.

Tematicky je kniha rozdělena na dvě části — první se zabývá váženými energetickými metodami v hydrodynamice, druhá je věnována pružnosti. Kniha obsahuje celkem osm kapitol.

První kapitola představuje úvod do vyšetřování stability proudění vazkých tekutin. Je zde zavedeno několik typů stability řešení Navierových-Stokesových rovnic, jsou vysvětleny lineární a nelineární metody pro vyšetřování stability a jsou shrnuty výsledky studia nelineární stability energetickými metodami v omezených oblastech. Kapitoly druhá a třetí jsou věnovány energetickým metodám v neomezených oblastech — v poloprostoru a ve vnějších oblastech. V obou případech je dokázána vážená Poincarého nerovnost a jsou studovány energetické vztahy, stabilita univerzální a asymptotická a variační metody. Čtvrtá kapitola se zabývá vlastnostmi stacionárních řešení ve vnějších oblastech. V kapitole páté jsou vyšetřovány změny stability a vztahy mezi lineární a nelineární stabilitou. Je zde studováno mj. Couettovo proudění mezi koaxiálními válci, stabilita tzv. biokonvekce a nelineární stabilita difúzní rovnice s konvektivním členem. Šestá kapitola se týká anti-symetrických operátorů a nelineární stability hydromagnetického Benardova problému. Poslední dvě kapitoly jsou věnovány váženým energetickým metodám v problémech pružnosti v neomezených oblastech. V sedmé kapitole, týkající se elastostatiky se seznámíme s jednoznačností a spojitou závislostí řešení v lineární elastostatice a se Saint-

Venantovým principem pro polonekonečný pružný válec. Jednoznačnost a spojitá závislost řešení problému lineární elastodynamiky je vyšetřována v osmé kapitole.

Výklad knihy je stručný, ale přesný a jasný. Mezi její čtenáře budou patřit hlavně matematikové zabývající se teorií parciálních diferenciálních rovnic a odborníci z aplikovaného výzkumu vyšetřující problémy mechaniky kontinua tuhé nebo kapalné fáze.

Miloslav Feistauer

THEORETICAL APPROACHES TO TURBULENCE. Edited by D. L. Dwoyer, M. J. Hussaini, R. G. Voigt. Applied Mathematical Sciences 58, Springer-Verlag, New York—Berlin—Heidelberg—Tokyo 1985, XII + 373 stran, 90 obrázků, cena 118,— DM.

Turbulence je nejpřirozenějším způsobem pohybu tekutin a je předmětem intenzivního výzkumu trvajících téměř jedno století. Během této doby bylo vysloveno mnoho myšlenek, hypotéz a vznikla řada přístupů, modelů a teorií, snažících se vysvětlit podstatu, příčiny a vznik turbulence. S cílem shrnout současný stav pochopení turbulence byla v říjnu 1984 v USA zorganizována pracovní konference (workshop), které se zúčastnili vůdčí světové osobnosti — matematikové a fyzikové — zabývající se zkoumáním této problematiky. Výsledkem je tento sborník, který nám poměrně přesně ukazuje, kam se v teoretickém zkoumání turbulence dospělo.

Sborník je tvořen z 29 samostatných příspěvků napsaných různými autory. Pro zajímavost uvedme jejich jména a názvy příspěvků: D. M. Bushnell: Turbulence Sensitivity and Control in Wall Flows, G. T. Chapman and M. Tobak: Observations, Theoretical Ideas, and Modeling of Turbulent Flows ... Past, Present and Future, J. H. Ferziger: Large Eddy Simulation: Its Role in Turbulence Research, J. R. Herring: An Introduction and Overview of Various Theoretical Approaches to Turbulence, R. H. Kraichnan: Decimated Amplitude Equations in Turbulence Dynamics, M. T. Landhal: Flat-Eddy Model for Coherent Structures in Boundary Layer Turbulence, B. E. Launder: Progress and Prospects in Phenomenological Turbulence Models, W. D. McComb: Renormalisation Group Methods Applied to the Numerical Simulation of Fluid Turbulence, A. Poquet: Statistical Methods in Turbulence, W. C. Reynolds and M. J. Lee: The Structure of Homogeneous Turbulence, P. G. Saffman: Vortex Dynamics, D. B. Spalding: Two-Fluid Models of Turbulence, E. A. Spiegel: Chaos and Coherent Structures in Fluid Flows, R. Temam: Connection Between Two Classical Approaches to Turbulence: The Conventional Theory and the Attractors, H. Aref: Remarks on Prototypes of Turbulence, Structures in Turbulence and the Role of Chaos, J. P. Cholle: Subgrid Scale Modeling and Statistical Theories in Three-Dimensional Turbulence, J. L. Lumley: Strange Attractors, Coherent Structures and Statistical Approaches, P. Moin: A Note on the Structure of Turbulent Shear Flows, S. B. Pope: Lagrangian Modeling for Turbulent Flows.

Při studiu jednotlivých příspěvků lze sledovat rozvoj pozorování, modelování, teoretických myšlenek a jejich vzájemných interakcí. Řada příspěvků vychází z klasických přístupů používajících statistické a pravděpodobnostní modely filtrování signálů, ustředňovací metody, modely vírové a turbulentní vazkosti ap.

Od těchto statistických modelů, ve kterých za základní pojem lze považovat distribuční funkci proudění (nebo ekvivalentně, různé momenty rychlosti nebo zavřenosti), můžeme odlišit dynamické modely, v nichž hrají prioritní roli mechanismy nestability a turbulentní koherentní (deterministické a samoorganizující se) struktury. Autoři se zde zmiňují mj. o pojmech turbulence, strange-atraktory, fraktály, renormalizační grupy a chaos, kterým přikládají mimořádný význam pro pochopení vzniku a vývoje turbulence. Např. Spiegel ve svém článku říká, že „čím více budeme vědět o chaosu, tím lepší bude naše poznání turbulence“. Tím je jasně vyznačen směr, kterým by se měl ubírat další teoretický výzkum.

Ze sborníku je naprosto zřejmé, že dosud nelze hovořit o ucelené matematické teorii, která by sjednocovala zmíněné dynamické faktory, mající k teorii turbulence vztah. O to větší by měl být zájem jak erudovaných matematiků, tak i fyziků a inženýrů o tento sborník, který čtenáře zavede přímo do současného stavu teoretického zkoumání turbulence.

Miloslav Feistauer

Alena Prágerová: CVIČENÍ Z MATEMATIKY, SNTL/Alfa, Praha 1987, 486 stran, Kčs 29,—.

Ediční činnost katedry matematiky VŠE v Praze je zejména v posledních letech dosti rozsáhlá. Připomeňme Učebnici matematiky pro posluchače VŠE I a II od doc. dr. Zdeňka Horského, resp. od doc. dr. Stanislava Šmakala, dr. Aleny Prágerové, Jana Voříška a dr. Jiřího Henzlera a Řešené příklady z matematiky pro VŠE od dr. Mileny Hořejšové. Tyto tituly vyšly v letech 1982—1985 v československé koprodukcí nakladatelství SNTL a Alfa a o všech jsme se v tomto časopisu zmínili záhy po jejich vydání.

Specifické postavení v matematické literatuře určené posluchačům našich vysokých ekonomických škol má první z výše citovaných textů, neboť obsahuje teoretické základy látky probírané na těchto školách v prvním ročníku. Na tuto Učebnici I navazují publikace zaměřené jak na teorii dalších partií matematiky (viz Učebnice II) tak na praktické procvičení látky na příkladech. Recenzovaná kniha sleduje tento druhý cíl. Je založena na skriptech téže autorky, která se na VŠE Praha dočkala řady vydání. Uspořádání látky i výběr příkladů odpovídá současným osnovám a obsahu písemné zkoušky z matematiky. Toto vše dokumentuje, že se jedná o velmi aktuální publikaci pro studenty VŠE a též pro jejich cvičení.

Obsah knihy je členěn do 17 kapitol pojednávajících o základech matematiky, integrálním a diferenciálním počtu jedné i více proměnných, lineární algebře a analytické geometrii — podrobnější informace o obsahu čtenář získá např. v recenzi Učebnice I (viz Apl. mat. 28 (1983), 6, 468). Každá kapitola je pak dále členěna do 4 částí. V první je podán souhrn příslušných pojmů, definic, vzorců a vět a ve druhé je vyřešeno v průměru 20 typických příkladů z dané oblasti. Předkládaná řešení jsou přizpůsobena, jak autorka sama v předmluvě uvádí, velké části těch studentů, kteří přicházejí na VŠE s nedostatky v matematickém uvažování, a dále pak skutečnosti, že při konzultacích pro posluchače dálkového studia VŠE nebývá na podrobný výklad dostatek času. Třetí část každé kapitoly obsahuje několik desítek neřešených příkladů s výsledky uvedenými ve čtvrté části.

Z vlastní zkušenosti vím, že recenzovaná publikace je po věcné stránce na úrovni a dobře pomáhá studentům VŠE zvládnout výpočetní stránku základního kursu matematiky. Mám k dispozici také výše zmíněná skripta, z nichž kniha v podstatě vznikla, a to jejich dvousvazkové první vydání z roku 1977. Po jejich letmém srovnání jsem však zapochyboval o účelnosti tohoto posunu od skript ke knižní publikaci. Na cvičení totiž stačí přinést vždy pouze jediný svazek skript. Kniha je proti tomu o polovinu těžší. Cena kompletu se zvýšila také přibližně o polovinu. Knižní vydání nesporně umožnilo prodloužit životnost a zvýšit typografickou úroveň. Tyto argumenty se však nejvíce dostatečně přesvědčivé (ani v případě stability osnov matematiky na VŠE), protože na rozdíl od Učebnice I, kterou má nejspíš leckterý absolvent VŠE ve své knihovně, v tomto případě se dá předpokládat její používání právě v průběhu studia v prvním ročníku.

Antonín Lešanovský