Recenze

Aplikace matematiky, Vol. 35 (1990), No. 5, 418--421

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/104421

35 (1990) APLIKACE MATEMATIKY No. 5, 418—421

RECENZE

M. M. Stanišić: THE MATHEMATICAL THEORY OF TURBULENCE. Edice Universitexts. 86 obrázků, 18 + 501 stran. Springer-Verlag, New York–Berlin–Heidelberg–London –Paris–Tokyo 1988, cena DM 88,—.

Kniha prof. M. M. Stanišiće o matematické teorii turbulence vznikla ze série přednášek konaných na Škole pro aeronautiku a astronautiku Purdue University West Lafayette v USA. Jejím cílem je vytvořit u inženýrů a přírodních vědců „matematický cit" pro předmět, který kvůli nelineárnímu charakteru mnoho let vzdoroval snahám o jeho matematickou analýzu. Studium této knihy předpokládá, že čtenář absolvoval úvodní kursy mechaniky tekutin a klasické termodynamiky a má základní znalosti z teorie stacionárních náhodných funkcí, parciálních diferenciálních rovnic a integrálních rovnic.

Kniha je rozdělena na dvě části. První část, tvořená jedinou kapitolou, se zabývá klasickými přístupy ke studiu turbulence ve vztahu k semiempirickým metodám Prandtla, G. I. Taylora a von Kármána. Je provedeno detailní odvození zákona vírové vazkosti, jsou diskutovány rovnice turbulentní mezní vrstvy a nový přístup k jejich řešení.

Část druhá, obsahující druhou, třetí, čtvrtou a pátou kapitolu, je věnována převážně statistické teorii turbulence. Druhá kapitola je zařazena do knihy hlavně kvůli čtenářovu pohodlí a představuje úvod do teorie stochastických procesů a uvádí základní stochastické formulace jevů turbulence, jak byly odvozeny von Kármánem, Howarthem a G. I. Taylorem. Třetí kapitola se zabývá Kolmogorovovou, Heisenbergovou, Kraichnanovou a Hopfovou teorií turbulence, z nichž každou zpracovává v několika krocích z různých hledisek. Setkáváme se zde s výkladem řady pojmů, jako jsou např. momenty prvního, druhého a třetího řádu, podobnostní hypotézy, šíření korelací v lokálně izotropním proudění, dynamická rovnice pro energetické spektrum. Burgersova rovnice, odvození Navierových-Stokesových rovnic ve Fourierově prostoru, funkcionální diferenciální rovnice pro fázový pohyb aj. Ve čtvrté kapitole je vyšetřována magnetohydrodynamická turbulence. Její jednotlivé odstavce jsou věnovány výkladu otázek týkajících se charakteristického funkcionálu, prostoru vlnových čísel, stacionárních řešení pro ϕ — rovnici, energetického spektra, disperze teploty, teplotního spektra pro malé a velké víry Jouleova tepla aj. Pátá kapitola se svým charakterem odlišuje od předchozích částí. Byla zařazena nově do 2. vydání a je věnována moderním trendům ve výkladu turbulence založeným na teorii atraktorů, chaosu a koherentních struktur.

Kniha je pojata jako učebnice a proto je její výklad srozumitelný a názorný. Je doplněn řadou obrázků, grafů a tabulek. Lze ji doporučit matematikům, fyzikům a inženýrům, kteří mají zájem se seznámit s matematickými přístupy ke zkoumání turbulence.

Miloslav Feistauer

D. H. Sattinger, O. L. Weaver: LIE GROUPS AND ALGEBRAS WITH APPLICATIONS TO PHYSICS, GEOMETRY, AND MECHANICS. Springer-Verlag, New York–Berlin–Heidelberg–Tokyo 1986, 215 stran.

Kniha je úvodním textem k teorii Lieových grup a algeber a k jejich nejdůležitějším aplikacím v geometrii, ve fyzice a v mechanice. Autor při výkladu využívá sice intuitivních geometrických interpretací a dalších aplikačních souvislostí, ale výsledné zpracování textu je matematicky naprosto rigorosní.

Kniha je rozdělena do 5 částí a každá z nich do kapitol a odstavců. V první části (Lie Groups and Algebras) jsou nejprve vyloženy základní pojmy z teorie spojitých grup, pokrytí, a Lieových grup, které jsou podrobně aplikovány na řadě klasických grup (rotační grupa v R^3, Möbiova grupa, SO(3), Lorentzova grupa a další). Dále jsou uvedeny základní pojmy z teorie Lieových algeber, jejich reprezentace a jsou podrobněji probrány klasické Lieovy algebry. V závěru této části jsou vyloženy některé aplikace v mechanice v souvislosti s Hamiltoniánem, kvantové mechanice, pohyb pevného bodu, harmonický oscilátor a Bosonův kalkulus. V druhé části knihy (Differential Geometry and Lie Groups) jsou uvedeny nejprve pojmy vektorových polí a l-forem na diferencovatelné varietě, problematika integrace diferenciálních forem, transformace a invariance, Lieova derivace. Dále jsou studovány souvislosti diferenciálních rovnic a symetrických grup, invariantní formy na Lieově grupě, Maurer-Cartanovy rovnice a „Cartanova geometrie". Třetí část knihy (Algebraic Theory) studuje strukturu Lieových algeber, některé speciální struktury jako Weylův-Chevalleyův normální tvar, reálné tvary apod. Čtvrtá část knihy (Representation Theory) se zabývá reprezentací Lieových algeber, Casimirovými operátory, spinorovými reprezentacemi a Cliffordovými algebrami. Poslední část knihy (Applications) se zabývá některými dalšími aplikacemi ve fyzice a mechanice.

Kniha obsahuje velký soupis literatury vztahující se ke studované problematice. Je určena jako úvodní text ke studiu Lieových grup a algeber. Lze ji doporučit zvláště diferenciálním geometrům, algebraikům, ale i matematikům zabývajícími se diferenciálními rovnicemi, resp. matematickou analýzou na varietách, dále fyzikům a teoretickým mechanikům. Vzhledem ke stručnému, výstižnému a dobře motivovanému podání těchto náročných teorií i aplikací je vhodná i pro studenty a aspiranty zabývajícími se výše uvedenými problémy.

Zdeněk Jankovský

A. F. Berdon: THE GEOMETRY OF DISCRETE GROUPS. Springer-Verlag, New York–Heidelberg–Berlin, 1983, ruský překlad: Moskva, Nauka 1986, 304 stran, 37,— Kčs.

Kniha je věnována geometrii diskrétních grup Möbiusových transformací v n-rozměrném prostoru. Grupa Möbiusových transformací $GM(\overline{R}^n)$ v rozšířeném prostoru $\overline{R}^n = R^n \cup \{\infty\}$ je generována symetriemi (inversemi) vůči sférám a nadrovinám v $\overline{R}^n$ a je zdrojem mnoha dalších matematických pojmů a faktů. Jejími podgrupami jsou zejména grupy pohybů v prostorech konstantní křivosti — prostoru Lobačevského, prostoru euklidovského a sféry.

Kniha byla napsána s přesvědčením, že geometrická argumentace je podstatná pro plné pochopení předkládané teorie. Zkoumané otázky se vztahují ke grupám isometrií hyperbolické geometrie. Proto je do textu též zařazena kapitola věnovaná analyticky pojaté hyperbolické geometrii.

Kniha je rozdělena do 11 kapitol. V prvních dvou kapitolách jsou stručně shrnuty předpokládané znalosti z algebry, analýzy, teorie grup, topologie a teorie matic potřebné pro studium knihy. V kapitole 3. je zaveden pojem Möbiusovy grupy $GM(\overline{R}^n)$ a jsou zkoumány vlastnosti Möbiusových transformací v $\overline{R}^n$. Kapitola 4. studuje tuto problematiku speciálně v rovině ($n = 2$). Kapitola 5. se zabývá základními vlastnostmi diskrétních grup. Po základních informacích o Riemannových plochách v kap. 6. je druhá čtvrtina knihy (kap. 7.) věnována většinou analyticky pojaté hyperbolické geometrii. Druhá polovina knihy (kap. 8.—11.) je věnována Fuchsovým grupám.

Kniha je napsána přehledně a čitelně. Všechny části knihy jsou velmi dobře motivovány a doprovázeny instruktivními odkazy na vhodné geometrické modely i obrázky. Na konci knihy je uvedena bohatá odborná literatura představující v současnosti vlastně soupis literatury řešící výše zmíněnou problematiku.

V oblasti Möbiusových transformací a Möbiusovy geometrie je tato kniha jednou z několika málo základních větších prací. Kniha je určena zvláště geometrům, topologům, matematikům zabývajícími se diferenciálními rovnicemi, aspirantům a studentům těchto a příbuzných oborů.

Zdeněk Jankovský

Hermann Schaal: LINEARE ALGEBRA UND ANALYTISCHE GEOMETRIE I, II. Braunschweig–Wiesbaden, Fridrich Vieweg und Sohn, 1980 (2.vyd.-, 256 + 328 stran.

Dvoudílná učebnice lineární algebry a analytické geometrie vznikla na základě přednášek autora na technické universitě ve Stuttgartu v NSR, kde je též používána. Kniha obsahuje vedle klasických partií lineární algebry také základní kaptioly analyticky pojaté euklidovské, afinní a projektivní geometrie a to zvláště výklad oněch základních geometrických myšlenek, které nacházejí stále své důležité místo v motivačních partiích mnoha matematických disciplin i při jejich nejrůznějších aplikacích.

Každý z obou dílů je rozdělen do tří kapitol, přičemž číslování kapitol je průběžné. První kapitola (Teorie vektorového prostoru) obsahuje po úvodním odstavci o základních algebraických strukturách (grupa, těleso) výklad o lineárním prostoru nad tělesem a jeho základních vlastnostech, zvláště o konečnědimensionálních vektorových prostorech. Další odstavec kapitoly se zabývá lineárními zobrazeními a jejich základními vlastnostmi. Závěr kapitoly je věnován grupě automorfismů $GL(n, K)$ a okruhu endomorfismů. Druhá kapitola obsahuje odstavce o maticích, o systémech lineárních rovnic, determinantech, o charakteristických vektorech a číslech, o podobnosti matic a normálním tvaru matice. Třetí kapitola (Afinní geometrie) se zabývá n-dimensionálním afinním prostorem, rovnoběžností podprostorů, afinními souřadnicemi a analytickým vyjádřením lineárních útvarů, simplexem, konvexními množinami, afinními zobrazeními, bilineárními a kvadratickými formami, kvadrikami v A^n, jejich klasifikací, afinní geometrií kvadrik jak v reálném tak v komplexním prostoru. Kapitola čtvrtá (Euklidovské a unitární vektorové prostory) se zabývá skalárním součinem, pojmy euklidovského a unitárního vektorového prostoru, ortogonalitou, unitárními a ortogonálními maticemi, normálními endomorfismy, adjungovaným a samoadjungovanými endomorfismy, klasifikací isometrií. Kapitola pátá (Euklidovská a unitární geometrie) zavádí a studuje pojem n-dimensionálního unitárního a euklidovského bodového prostoru, studuje shodnosti a podobnosti, klasifikuje euklidovské pohyby v E^2 a v E^3 a uvádí euklidovskou teorii kvadrik. Kapitola šestá (Projektivní geometrie) zavádí a studuje n-dimensionální projektivní prostor, jeho podprostory, analytické vyjádření lineárních útvarů, transformace projektivních souřadnic, projektivity, perspektivity, dvojpoměr, vztah mezi projektivními a afinními prostory, princip duality, nadrovinové souřadnice, kolineace a korelace, polární a nulové systémy, Staudtovu větu a další standardní věty rovinné projektivní geometrie, projektivní teorii kvadrik, duální kvadriky, projektivní vytvoření křivek 2. řádu a 2. třídy, projektivní model euklidovského prostoru.

Na konci 2. dílu jsou uvedeny tři dodatky, ve kterých jsou doplňky k některým partiím, např. o komplexním rozšíření prostoru. V závěru 1. dílu je uvedena odkazová literatura a na konci obou dílů jsou věcné rejstříky.

V textu jsou uváděny konkrétní názorné motivace, abstraktní zobecnění, četné příklady i možné aplikace. Výklad je zevrubný a jasně formulovaný. Kniha je určena pro vlastní studium studentů technických universit. Snadno ji mohou použít i přednášející jako podklad svých přednášek z lineární algebry, euklidovské, afinní a projektivní geometrie pro techniky.

Zdeněk Jankovský

František Jirásek, Eduard Kriegelstein, Zdeněk Tichý: SBÍRKA ŘEŠENÝCH PŘÍKLADŮ Z MATEMATIKY I. SNTL - Alfa, Praha 1987, 820 stran, cena 44 Kčs.

Sbírka, která vychází již ve svém třetím nezměněném vydání, obsahuje tyto hlavní kapitoly: Úvod, Lineární a vektorová algebra, Analytická geometrie na přímce a v rovině, Analytická geometrie v prostoru, Posloupnosti, Funkce jedné reálné proměnné, Diferenciální počet reálných funkcí jedné reálné proměnné, Neurčitý integrál a Řady.

V první kapitole nalezneme úvodní poznatky z matematické logiky a teorie množin, metody pro řešení soustav lineárních nerovnic a operace s komplexními čísly. Lineární a vektorová algebra, probraná v druhé kapitole, je základem pro řešení úloh z analytické geometrie v rovině a prostoru, o níž pojednávají následující dvě kapitoly. Ve zbývajících kapitolách se procvičuje tradiční látka z diferenciálního a integrálního počtu reálných funkcí jedné reálné proměnné a ukazuje se použití běžných kriterií konvergence řad. Samozřejmě ve sbírce najdeme také řešené příklady z fyziky a technických věd, v nichž se zejména zdůrazňuje význam numerických výpočtů.

Na začátek knihy autoři zařadili přehled použitých symbolů, poslední dvě kapitoly jsou pomocné a obsahují přehled nejdůležitějších matematických vzorců, stručné tabulky konstant a některých funkcí a řeckou abecedu.

Hlavní kapitoly sbírky jsou přehledně členěny na články podle skupin úloh, přičemž poslední článek kapitoly obsahuje cvičení s výsledky. Pro pohodlí čtenáře autoři zařadili na počátek, každého článku nezbytné definice, vzorce, věty a početní metody, z nichž se při řešení úloh vychází.

Tato sbírka se jistě stane cennou příručkou pro studium matematiky v prvních ročnících vysokých škol technických, ekonomických a zemědělských. Hlavní užitek z ní budou mít především posluchači v mimořádných formách studia na těchto školách. Stejně dobře poslouží také uchazečům o studium na vysokých školách nebo absolventům vysokých škol, kteří se při své práci setkávají s potřebou znovu si osvěžit základní vědomosti z matematické analýzy.

Petr Gurka

REPRESENTATIONS OF LIE GROUPS AND LIE ALGEBRAS. Edited by A. A. Kirilov. Akadémiai Kiadó, Budapest 1985, 225 stran.

Druhá část sborníku Letní školy z teorie reprezentací konané v roce 1971 v Budapešti Tato část obsahuje doplněné a rozšířené texty přednášek uvádějících do problematiky reprezentací Lieových grup a algeber.

Jiří Tůma

Jacobus H. van Lint, Gerard van der Geer: INTRODUCTION TO CODING THEORY AND ALGEBRAIC GEOMETRY. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 1988.

Kniha obsahuje dvě přednášky přednesené na semináři o teorii kódování a algebraické geometrii, který se konal v Düsseldorfu, 16.—21. listopadu 1987. Kromě úvodu do teorie kódování obsahuje přehled metod algebraické geometrie, které byly s velkým úspěchem v teorii kódování použity a vedly k senzačním výsledkům, dokazujícím existenci kódů s nečekaně dobrými vlastnostmi.

Jiří Tůma