

# Aplikace matematiky

---

## Recense

*Aplikace matematiky*, Vol. 12 (1967), No. 2, 143–148

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/103081>

## Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1967

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>

## RECESE

*D. L. Kreider, R. G. Kuller, D. R. Ostberg, F. W. Perkins: AN INTRODUCTION TO LINEAR ANALYSIS. (Úvod do lineární analýsy.) Addison Wesley Publishing Company, Reading, Mass. USA 1966. Stran 15 + 773, cena 60s.*

Jak praví autoři v předmluvě, je kniha míněna jako učebnice pro studenty přírodních a technických věd. K jejímu studiu stačí základní znalosti z diferenciálního a integrálního počtu. Některé méně běžné výsledky ze základů matematické analýsy (teorie nekonečných řad, dvojné integrály) jsou dokonce vyloženy ve dvou dodatcích na konci knihy. Jsou tedy předběžné znalosti nutné ke studiu knihy velmi skromné. Naproti tomu kladou autoři na čtenáře jiný požadavek; citujeme přímo:

„At the same time, however, we demand that the reader possess a certain amount of that elusive quality called mathematical maturity, by which we mean the patience to follow mathematical thought whither it may lead, and a willingness to postpone concrete applications until enough mathematics has been done to treat them properly.“

Snahou autorů bylo podat čtenáři úvod do studia několika matematických disciplín, důležitých pro aplikace ve fyzice, při čemž jednotícím principem je jejich studium jako lineárních operátorů. V knize se tedy jedná o řadě témat od lineárních diferenciálních a integrálních rovnic, Laplaceovy transformace, teorie Hilbertova prostoru až ke Greenovým funkcím a okrajovým úlohám. Zároveň si kniha klade za úkol začínat s poměrně skromnými požadavky na předběžné znalosti. Není třeba poznamenávat, že je velmi obtížné vyhovět oběma požadavkům zároveň, často vzniká dojem, že jednotící hledisko teorie lineárních operátorů se nemůže plně uplatnit v okamžiku, kdy studující nemá ještě dosti materiálu ke srovnávání a k pochopení, jak se metody lineární analýsy projevují v jednotlivých případech. Zdá se, že čtenář asi pochopí výhody metod lineární analýsy až po prostudování celé knihy, kdy se mu teprve řada jednotlivých disciplín objeví jako speciální případ jedné významné teorie. Styl knihy je velmi jasný a prozrazuje zkušenosti dobrých učitelů. Důraz je kladen především na správné pochopení pojmů. Na několika místech jsou uvedeny důležité výsledky bez důkazu; zato však jsou pečlivě uvedeny předpoklady, za kterých výsledek platí, s vysvětlením, co je nutno dokázat.

Naznačme stručně obsah knihy. Obsáhlý úvod seznamuje čtenáře s pojmem lineárního prostoru, lineárního operátoru a matice (80 stran). Následuje obecná teorie lineárních diferenciálních rovnic, Laplaceova transformace a některé (na této úrovni) méně běžné výsledky jako např. Sturmova věta, věty o nulových bodech řešení Besselovy rovnic ap. Další tematický okruh tvoří elementární teorie Hilbertova prostoru; při této příležitosti jsou vyloženy základy teorie Fourierových řad. Při výkladu ortogonalit je skoro 40 stran věnováno ortogonálním polynomům. Zbytek knihy tvoří čtyři kapitoly o okrajových úlohách; nejprve pro obyčejné rovnice, potom pro vlnovou rovnici a rovnici pro vedení tepla a operátor Laplaceův.

Knihy asi neuspokojí čtenáře, který chce nejrychlejší cestou získat návody k řešení technických úloh, její studium bude však cenným přínosem pro ony studující věd přírodních a technických, kteří neváhají vynaložit trochu více práce, aby pronikli houběji do matematických metod.

*Vlastimil Pták*

*Fred Brauer, John Nohel: ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS.* (Obyčejné diferenciální rovnice.) Vydal W. A. Benjamin Inc., New York 1966. Předběžné vydání. Str. XI + 555, obr. 68.

Obsahem knihy jsou základy teorie obyčejných diferenciálních rovnic. Kniha je rozdělena do deseti kapitol. První kapitola je věnována fyzikální motivaci teorie diferenciálních rovnic, druhá ukazuje některé jednoduché metody řešení. 3.—5. kapitola je věnována lineárním rovnicím a soustavám. Poměrně podrobně se autoři zabývají použitím řad pro řešení diferenciálních rovnic. K této části knihy se přimyká ještě kapitola sedmá, uvádějící a dokazující základní věty o existenci, jednoznačnosti a spojitě závislosti řešení na počátečních podmínkách a na parametru.

Další kapitoly tvoří některé středně obtížné partie. V kap. 6. jde o Laplaceovu transformaci a její aplikaci na lineární diferenciální rovnice. Kapitola osmá je věnována numerickým metodám řešení (Euler, Milne, Runge-Kutta). Autoři se zde aspoň stručně zmiňují o použitelnosti těchto metod pro samočinné počítače a uvádějí i hrubá bloková schémata. Konečně poslední dvě kapitoly uvádějí čtenáře do některých problémů teorie stability (Ljapunovova druhá metoda).

Autoři se snažili vytvořit text, použitelný jak pro začátečníky, tak i pro čtenáře, obeznámené již se základy teorie diferenciálních rovnic. To se jim vcelku podařilo. Kniha je psána srozumitelným a živým slohem. I když na jedné straně lze snad autorům vytýkat, že nepostupují důsledně deduktivně, způsobem „věta — důkaz“, je nutno na druhé straně přiznat, že právě postup „motivace — příklady — věta“ je zvláště pro začátečníka často přijatelnější. Přednosti knihy je řada příkladů (a protipříkladů), ukazujících důležitost jednotlivých předpokladů, a množství obrázků.

Po grafické stránce je knížka dobře upravena, ačkoliv jde o předběžné vydání. Definitivní vydání má být podle autorů poněkud rozšířeno, zejména v „nelineární“ části. To se týká např. periodických řešení, teorie Poincaré-Bendixonovy, okrajových úloh apod.

*Jiří Jarník*

*T. V. Davies, E. M. James: NONLINEAR DIFFERENTIAL EQUATIONS.* (Nelineární diferenciální rovnice.) Vydal Addison-Wesley Publ. Comp. 1966. Str. IX + 274, obr. 35, cena 96 s.

Kniha se zabývá metodami zkoumání a řešení nelineárních obyčejných diferenciálních rovnic. Je rozdělena do devíti kapitol.

První kapitola je úvodem, obsahujícím věty o existenci, jednoznačnosti a spojitě závislosti pro systém  $\dot{x} = P(x, y)$ ,  $\dot{y} = Q(x, y)$  (odvozený z diferenciální rovnice druhého řádu). Důkaz je proveden metodou postupných aproximací. Autoři hned ukazují na příkladech možnost použití této metody ke konkrétnímu vyšetřování rovnic.

Druhá a třetí kapitola pojednává o singulárních bodech a limitních cyklech téže rovnice a o chování integrálních křivek v jejich okolí.

Obsahem čtvrté kapitoly jsou některé speciálnější práce Liénardovy a LaSallovy, týkající se rovnic analogických rovnicí Van den Polově.

Pátá a šestá kapitola jsou věnovány rovnicím s malým parametrem. Je probírána klasická teorie Poincaré a některé její novější modifikace, jakož i metody vyšetřování diferenciálních rovnic s malým parametrem u nejvyšší derivace.

Osmá kapitola pojednává o teorii stability a věnuje se podrobně Ljapunovově metodě. V sedmé a deváté kapitole se diskutují některé speciálnější rovnice, např. Van den Polova nebo rovnice, jejíž pravé strany  $P(x, y)$ ,  $Q(x, y)$  jsou polynomy druhého stupně.

Cílem autorů bylo podle jejich vlastních slov shromáždit důležité metody vyšetřování nelineárních diferenciálních rovnic a podat je co nejjednodušeji. Východním bodem je vždy diferenciální rovnice v matematickém tvaru. Autoři se nezabývají formulací problému a sestavením rovnice. Na druhé straně, teorie je podávána jen jako základ konkrétních vyšetřovacích metod, často i bez důkazu. To snižuje hodnotu knihy jako vysokoškolské učebnice, zejména universitního směru. Dá se však říci, že autorům se podařilo shromáždit na poměrně ne příliš velkém rozsahu knihy

hodně materiálu. I když se někde neubránili drobnějším nepřesnostem ve výkladu a v logických postupech, podařilo se jim podat zvolenou látku vcelku srozumitelně. Řada podrobně provedených diskusí a příkladů pomůže čtenáři správně pochopit a aplikovat probrané metody.

Knihu lze tedy doporučit především jako příručku — v dobrém slova smyslu — zvláště těm, kteří se setkávají s diferenciálními rovnicemi v technických a jiných aplikovaných problémech a jsou již do jisté míry seznámeni s teorií obyčejných diferenciálních rovnic.

*Jiří Jarník*

*H. A. Мельников: МАТРИЧНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.* Vydalo nakladatelství „Энергия“ Moskva—Leningrad 1966. Stran 216, obrázků 37, cena 63 kop.

Kniha je zajímavou úvodní studií, pojednávající o maticových metodách analýzy lineárních elektrických obvodů, se zřetelom k aplikacím na různé optimalizační problémy, jež se vyskytují jednak při návrzích elektrických sítí, jednak při rozboru jejich provozních režimů. Probraná látka je rozčleněna do tří kapitol a několika dodatků.

Od čtenářů se nepředpokládají hlubší znalosti maticového počtu a proto je této tematice věnována první kapitola. Ve druhé kapitole jsou vyloženy základy teorie lineárních elektrických obvodů, zejména základní metody jejich analýzy. Třetí kapitola je pak věnována dalším metodám, jež mají význam zejména v energetice, při řešení pracovních režimů elektrických sítí. V dodatcích jsou stručně popsány některé metody inverze čtvercové matice, způsob vyšetření incidenčních matic pomocí samočinného číslicového počítače, dále je probrána dualita elektrických obvodů, stručná teorie vícepólu a řešení obvodů s transformátory.

Jak je patrné z naznačeného obsahu knihy, nejde o monografii, zachycující současný stav poznatků v celé šíři a s veškerou matematickou precizností; zájemci v ní naleznou především potřebný matematický aparát, základní úvahy a charakteristiku základních metod analýzy elektrických obvodů a sítí. Ve srovnání s jinými, dnes již dosti početnými publikacemi z tohoto oboru, přistupuje autor k řadě otázek novým, zajímavým způsobem. Ke snazšímu pochopení účinně přispívá řada vyřešených numerických příkladů, jimiž jsou ilustrovány jednotlivé partie knihy.

Vcelku je možno hodnotit knihu jako velmi zdařilý, hodnotný a podnětný úvod ke studiu maticových metod v teorii elektrických obvodů a jejich aplikací v energetice a lze jej co nejlépe doporučit nejen výpočtářům elektrických sítí, ale i všem elektrotechnikům a matematikům, kteří pracují v teorii elektrických obvodů.

*Daniel Mayer*

*F. E. Rogers: TOPOLOGY AND MATRICES IN THE SOLUTION OF NETWORKS.* Iliffe Books Ltd., London 1965. Stran 204, obr. 100, cena 45 s.

Kniha je věnována základním úvahám o metodách analýzy lineárních elektrických obvodů v koncepci maticového počtu. Její obsah je rozdělen do pěti kapitol.

První kapitola obsahuje základní poznatky z topologie elektrických obvodů, se zřetelom k základním metodám analýzy elektrických obvodů. Ve druhé kapitole jsou uvedeny jednak tyto metody, Théveninova-Helmholtzova věta, Nortonova věta a další základní postupy při řešení elektrických obvodů. Ve třetí kapitole jsou formulovány důležité věty z teorie lineárních obvodů (zejm. věta o superpozici, věta o reciprocitě, věta o kompensaci, věta o paralelních elektromotorických silách), je pojednáno o dualitě elektrických obvodů a vlastnostech ideálního transformátoru. Čtvrtá kapitola je stručným přehledem teorie čtyřpólů. Posléze pátá kapitola zahrnuje 31 příkladů se stručným návodem k jejich řešení včetně výsledků.

Publikace je určena vysokoškolským studentům, kteří se seznamují se základy teorie elektrických obvodů a zejména se základními maticovými metodami jejich analýzy. Omezuje se jen na některé nezákladnější poznatky a metody a neklade si nároky na úplnost, obecnost a na matema-

tickou rigoróznost svého obsahu; je zaměřena především na praktické aplikace základních poznatků. K tomu vydatně slouží řada vyřešených číselných příkladů, jež jsou uváděny na konci každé kapitoly a ovšem též příklady zahrnuté do 5. kapitoly. Autorův dobře míněný záměr snadné srozumitelnosti knihy je místy snad až příliš zdůrazněn (např. ve 2. kapitole, rekapitulaci elementárních poznatků lineární algebry).

Knihu lze doporučit čtenářům, kteří se poprvé seznamují s maticovými metodami analýzy elektrických obvodů.

*Daniel Mayer*

*H. K. Messerle: DYNAMIC CIRCUIT THEORY. (Teorie dynamických obvodů.) Pergamon Press Ltd., Oxford 1965. Stran 657, obr. 330, cena neuvedena.*

Recenzovaná kniha je věnována analýze elektromechanických systémů, lineárních elektrických obvodů, elektrických strojů a regulačních systémů. Její obsah je rozčleněn do devíti kapitol.

V první kapitole (str. 1—53) jsou uvedeny vztahy pro různé formy energie elektromechanických systémů, jsou formulovány Lagrangeovy rovnice a pro ilustraci je vyřešeno několik jednodušších elektromechanických systémů. Jedná se zde především o formulaci rovnic popisujících řešený systém, méně již o jejich matematické řešení.

Druhá kapitola (str. 54—116) je věnována analýze přechodných jevů v elektrických obvodech a analogii mezi elektrickými a mechanickými obvody. Řešení příslušných rovnic je provedeno klasickými a operátorovými metodami.

Třetí kapitola (str. 11—227) pojednává o obecnějších aspektech analýzy lineárních elektrických obvodů a mechanických systémů. Po rekapitulaci základů lineární algebry a topologických pojmů jsou probrány metody smyčkových proudů a uzlových napětí, principy superposice, reciprocity a Théveninova a Nortonova věta. Posléze jsou uvedeny základy metody „grafů signálových toků“.

Ve čtvrté kapitole (str. 228—286) jsou řešeny elektrické obvody s induktivními vazbami. Od stacionárních elektrických obvodů se přechází přes jednodušší systémy s pohyblivými cívkami (např. elektrodynamometr) k točivým elektrickým strojům, jimž jsou věnovány zbývající kapitoly knihy; jejich teorie je vesměs probírána v koncepci maticových metod.

Pátá kapitola (str. 287—367) probírá teorii stejnosměrných komutátorových strojů a to v ustáleném i v přechodném stavu.

V šesté kapitole (str. 368—426) je rozvíjena teorie dvoufázového synchronního stroje. Názorně je objasněna jeho ekvivalence s komutátorovým strojem a důkladně je probírána jeho teorie v ustáleném i v přechodném stavu.

Sedmá kapitola (str. 427—467) pojednává o analýze vícefázových sítí a za tím účelem uvádí metody souměrných a diagonálních složek a jejich aplikace na jednodušší případy. V závěru 7. kapitoly, ale především pak v osmé kapitole (str. 468—538), jsou probrány transformace používané v teorii točivých strojů, zejména u trojfázového synchronního stroje a u trojfázového indukčního motoru.

Devátá kapitola (str. 539—607) obsahuje přehled základních poznatků z teorie automatické regulace.

V dodatku je především stručně nastíněn postup při řešení obyčejných diferenciálních rovnic pomocí analogového počítače. Kniha je ukončena souhrnem příkladů (nevyřešených), k procvičení jednotlivých kapitol. Postrádám seznam literatury.

Knihy je tématicky zaměřena na poměrně široký obor problémů, což na jedné straně umožňuje předvést aplikabilitu maticových metod analýzy různých typů lineárních systémů, na druhé straně však nedovoluje podstatně překročit rámeček základních úvah, jež z hlediska praktických potřeb jsou mnohde dosti zjednodušené. Celkem problematické je zařazení 9. kapitoly, jež po věcné stránce nepřináší nic nového a z hlediska rozvíjených metod nenavazuje na předchozí kapitoly.

Rovněž obsáhlá rekapitulace základů maticové algebry (ve 3. kapitole) je snad zbytečná. Tyto výhrady však podstatně nesnižují význam knihy, již považuji za pozoruhodnou učebnici teorie lineárních dynamických systémů, vynikající především netradiční metodikou výkladu: je názorná, přehledná a přitom matematicky solidně fundována. Z hlediska celkové koncepce je původním a úspěšným pokusem o moderní učebnici a čtenářům ji lze vřele doporučit.

*Daniel Mayer*

*L. Z. Rumshikiĭ: ELEMENTS OF PROBABILITY THEORY. (Základy teorie pravděpodobnosti.)* Přeložil D. M. G. Wishart. Pergamon Press, Oxford—Edinburgh—New York—Frankfurt 1965. Stran XI + 160, cena 35 s.

Tato kniha je překladem 1. vydání ruského originálu, které vyšlo v nakladatelství Fizmatgiz, Moskva 1960. Druhé ruské stereotipní vydání vyšlo v témže nakladatelství v r. 1963 a třetí v r. 1966. Zatímco se text anglického překladu (po obsahové stránce) neliší podstatně od originálu, je počet příkladů a cvičení téměř zdvojnásoben. Překladatel přitom čerpal ze sbírky A. A. Свешников и друг., Руководство для инженеров по решению задач теории вероятностей, Ленинград 1962. (Novější obsáhla sbírka úloh, redigovaná Svešnikovem, vyšla v Moskvě 1965.) Z této sbírky také převzal několik tabulek. Pokud jde o úroveň překladu, našel recenzent jediné větší nedopatření (na str. 2 čteme: „... if only one of them occurs“, originál zní „... если ... хотя бы одно из них обязательно должно произойти“.) Mnohá místa překladatel vylepšil např. v § 6, před definicí náhodné veličiny je zpřesněn smysl rčení „číslo závisí na náhodě“ takto: „každému elementárnímu výsledku náhodného pokusu je přiřazeno číslo“.

V první kapitole jsou zavedeny základní pojmy, náhodný jev, pravděpodobnost (zvláštní pozornost je věnována klasické definici), nezávislost jevů, podmíněná pravděpodobnost a také jsou objasněny jejich vlastnosti a vyvozeny jednoduché důsledky.

Kapitola druhá pojednává o náhodných veličinách a jejich rozloženích. Nejprve se studují diskrétní veličiny. Je vyložena transformace a nezávislost náhodných veličin. Jako příklad diskrétní veličiny je rozebráno Bernoulliho schema a binomická veličina.

Při definici spojitých náhodných veličin vychází autor z toho, že musí být určena pravděpodobnost libovolného intervalu. Zjistí, že již toto stačí k definici hustoty rozložení (pokud náhodná veličina je absolutně spojitá, tj. hustota existuje). Neukáže však jak vypadá množina náhodných jevů, ani nezdůrazní, že znalost hustoty stačí k určení pravděpodobnosti libovolného náhodného jevu. Možná také, že si čtenář položí otázku co dělat v případech, že hustota neexistuje. Výklad pokračuje příkladem normálního rozložení, systémem Perasonových rozložení a transformacemi spojitých veličin. Je naznačena idea vícerozměrného rozložení. Pojem podmíněného rozložení není definován, třebaže se později užívá. Nedůslednosti této části knihy však příliš nevadí, dostane-li se v dalším výkladu autor do nesnázi, opře se o intuici čtenáře.

Ve třetí kapitole je zaveden pojem střední hodnoty, momentu a dalších charakteristik rozložení. Jsou studovány jejich vlastnosti.

Následuje výklad o zákonu velkých čísel (ve čtvrté kapitole) a o limitních větách (v páté kapitole). Je zde uvedena Čebyševova věta o konvergenci součtu nezávislých náhodných veličin, majících stejnoměrně ohraničené rozptyly, Ljapunovova centrální limitní věta a příklady jejího praktického užití na určení konfidenčního intervalu. Je zde také zmínka o Pearsonově metodě momentů a jejím užití k odhadu parametrů rozložení. Je zavedena charakteristická funkce a ukázána souvislost s momenty rozložení.

V šesté kapitole je dána aplikace na zpracování souboru měření. Je podána konstrukce konfidenčního intervalu pro průměr a rozptyl normálního rozložení. Čtenář se seznámí se Studentovým  $t$ -rozložením a s  $\chi$ -rozložením. Je ukázána transformace měřítka, vhodná pro numerický výpočet.

Poslední, sedmá kapitola pojednává o lineární korelaci a regresi. Je zavedena podmíněná střední hodnota, regresní funkce, koeficient korelace. Jsou vyloženy vlastnosti koeficientu korelace, závislost na transformaci a užití v lineární regresi. Vhodné uspořádání výpočtů je ukázáno na numerickém příkladu. Je ukázán test hypotézy o nulové hodnotě regresního koeficientu.

Počet tiskových chyb nepřekročil snesitelnou hranici. Ze závažnějších tiskových chyb překladu uveďme: V řešení cv. 11 je chybně  $\int_{-\infty}^0 x f(x) dx$  místo  $\int_{-\infty}^{\infty} \dots$ , na str. 108 „=“ místo „-“, obr. 18 a obr. 19 jsou vzájemně vyměněny, v tabulce na str. 136 v 2. řádku posledního sloupce je chybně 3,03 místo 3,15.

Výklad je v celé knize oživován zajímavými a poučnými příklady. Složitější místa knihy jsou tištěna drobně a neruší souvislost výkladu. Téma závěrečných dvou kapitol je vybráno šťastně, čtenář se seznámí s nejužívanějšími metodami matematické statistiky. Kniha vyplňuje mezeru mezi náročnými, podrobnými díly a populárními knihami o pravděpodobnosti a matematické statistice.

*Petr Kratochvíl*

*Václav Štěpánský: NOMOGRAMY. Polytechnická knižnice (SNTL — Práce), Praha 1966. Stran 186, obr. 83, cena brož. 11,— Kčs.*

V naší nomografické literatuře je tato kniha třetí učebnicí, jež vyšly v poslední době (po *Nomografií* prof. FR. JURGY a *Nomografií* prof. V. PLESKOTA). Proti předchozím je její obsah menší, přesto je pro praktickou potřebu dostatečně informativní.

Kniha je rozdělena do dvou částí. V první jsou zavedeny a podrobně vysvětleny základní nomografické pojmy a útvary (unární pole, stupnice, binární pole). Na konci kapitoly je zařazen odstavec o použití grafických papírů. Druhá část knihy pojednává o nomogramech pro vztahy mezi třemi proměnnými. Výklad i hojně příklady jsou zaměřeny k praktické stránce, tj. konstruování nomogramů, zatímco některé teoretické otázky jsou jen nadhozeny resp. jsou uvedeny jen výsledky (např. problém anamorfózy nomograficky racionálních funkcí). Způsob výkladu je velmi přístupný (kniha je určena zejména středním technikům a studujícím na odborných a vysokých školách), ovšem některé definice a tvrzení by bylo možno ještě precizovat (např. pojem ekvivalence rovnic na str. 89, pojem převedení rovnice na jiný tvar na str. 95 aj.).

Kromě řešených příkladů je v knize dostatek úloh z praktických oborů, jež může čtenář sám řešit. Tyto úlohy také dostatečně ukazují užitečnost nomogramů jako početních pomůcek. Bylo by si jen přáti, aby kniha měla ještě jednu kapitolu (nebo samostatné pokračování), kde by se čtenář mohl poučit o sestrojování nomogramů pro vztahy mezi více než třemi proměnnými, jež se v praxi též hojně vyskytují. Tam teprve docházejí takové útvary, jako unární a binární pole, širšího uplatnění.

*Evžen Joki*