

OBSAH

Předmluva k českému vydání	11
Předmluva	13
Úvod. Obecné zásady provádění výpočtu.	17
I ● Přibližná čísla	21
1. Absolutní a relativní chyba	21
2. Základní zdroje chyb	24
3. Zápis přibližných čísel v desítkové soustavě. Hodnotné číslice. Počet platných číslic	26
4. Zaokrouhlování čísel	28
5. Vztah mezi relativní chybou a počtem platných číslic přibližného čísla	30
6. Tabulky pro určení odhadu relativní chyby podle počtu platných číslic a naopak	33
7. Chyba součtu	35
8. Chyba rozdílu	38
9. Chyba součinu	40
10. Počet platných číslic součinu	42
11. Chyba podílu	44
12. Počet platných číslic podílu	44
13. Relativní chyba mocniny	45
14. Relativní chyba odmocniny	45
15. Výpočty bez přesného určení chyb	45
16. Vyjádření chyby v obecném tvaru	47
17. Obrácená úloha teorie chyb	49
18. Přesnost určení argumentu funkce dané tabulkou	53
19. Metoda mezí	55
20.* Pravděpodobnostní odhad chyby	57
Literatura k první kapitole	59
II ● Základy teorie řetězových zlomků	60
1. Definice řetězového zlomku	60
2. Převedení řetězového zlomku na obyčejný zlomek a naopak	61
3. Částečné zlomky	64
4. Nekonečné řetězové zlomky	73
5. Rozklad funkcí v řetězové zlomky	79
Literatura ke druhé kapitole	83

III ● Výpočet hodnot funkcí	84
1. Výpočet hodnot mnohočlenu. Hornerovo schéma	84
2. Zobecněné Hornerovo schéma	87
3. Výpočet hodnot racionální lomené funkce	90
4. Přibližný výpočet součtu číselné řady	90
5. Výpočet hodnot analytické funkce	96
6. Výpočet hodnot exponenciální funkce	99
7. Výpočet hodnot logaritmické funkce	103
8. Výpočet hodnot goniometrických funkcí	106
9. Výpočet hodnot hyperbolických funkcí	110
10. Přibližný výpočet hodnot funkcí iterační metodou	112
11. Výpočet převrácené hodnoty	114
12. Výpočet druhé odmocniny	116
13. Výpočet převrácené hodnoty odmocniny	121
14. Výpočet třetí odmocniny	122
Literatura ke třetí kapitole	124
IV ● Přibližné řešení algebraických a transcendentních rovnic	125
1. Separace kořenů	125
2. Grafické řešení rovnic	129
3. Metoda půlení intervalu	131
4. Metoda tětiv (regula falsi)	132
5. Newtonova metoda (metoda tečen)	136
6. Modifikace Newtonovy metody	145
7. Kombinovaná metoda	145
8. Iterační metoda	148
9. Iterační metoda pro soustavu dvou rovnic	161
10. Newtonova metoda pro soustavu dvou rovnic	165
11. Analogie Newtonovy metody pro komplexní kořeny	166
Literatura ke čtvrté kapitole	170
V ● Speciální přibližné metody pro řešení algebraických rovnic	172
1. Některé vlastnosti algebraických rovnic	172
2. Odhady reálných kořenů algebraické rovnice	177
3. Metoda alternujících součtů	179
4. Newtonova metoda	182
5. Počet reálných kořenů polynomu	184
6. Věta Budanova-Fourierova	187
7. Podstata metody Graeffovy-Lobačevského	191
8. Umocňování kořenů	194
9. Graeffova-Lobačevského metoda v případě reálných různých kořenů	196
10. Graeffova-Lobačevského metoda v případě komplexních kořenů	199
11. Příklad jedné dvojice komplexních kořenů	202
12. Příklad dvou dvojic komplexních kořenů	207
13. Bernoulliho metoda	211
Literatura k páté kapitole	215
VI ● Zrychlení konvergence řad	216
1. Zrychlení konvergence číselných řad	216
2. Zrychlení konvergence mocninných řad Eulerovou-Abelovou metodou	223
3. Odhad koeficientů Fourierovy řady	228
4. Zrychlení konvergence Fourierových řad Krylovovou metodou	232
5. Přibližný výpočet součtu trigonometrické řady	241
Literatura k šesté kapitole	244

VII ●	Základy maticového počtu	245
1.	Základní definice	245
2.	Početní úkony s maticemi	246
3.	Transponovaná matice	250
4.	Inverzní matice	252
5.	Mocniny matic	257
6.	Racionální funkce matic	258
7.	Absolutní hodnota a norma matice	259
8.	Hodnost matice	265
9.	Limita posloupnosti matic	266
10.	Řady matic	268
11.	Blokové matice	273
12.	Invertování matic pomocí rozdělení matic na pole	276
13.	Trojúhelníkové matice	282
14.	Elementární transformace matic	285
15.	Výpočet determinantů	287
	Literatura k sedmé kapitole	290
VIII ●	Řešení soustav lineárních rovnic	291
1.	Obecná charakteristika metod řešení soustav lineárních rovnic	291
2.	Řešení soustav lineárních rovnic pomocí inverzní matice. Cramerovo pravidlo	291
3.	Gaussova metoda	296
4.	Zpřesnění kořenů soustavy	303
5.	Metoda vedoucích prvků	305
6.	Užití Gaussovy metody k výpočtu determinantů	307
7.	Výpočet inverzní matice Gaussovou metodou	309
8.	Metoda odmocnin	311
9.	Metoda Choleského	315
10.	Iterační metoda	319
11.	Úprava lineární soustavy na tvar vhodný pro iteraci	326
12.	Seidelova metoda	328
13.	Normální soustavy lineárních rovnic	330
14.	Relaxační metoda	333
15.	Zpřesnění prvků přibližné inverzní matice	336
	Literatura k osmé kapitole	340
IX* ●	Konvergence iteračních procesů pro soustavy lineárních rovnic	342
1.	Postačující podmínky konvergence iteračního procesu	342
2.	Odhad chyby při iteračním procesu	345
3.	První postačující podmínka konvergence Seidelovy metody	348
4.	Odhad chyby Seidelovy metody v m -normě	350
5.	Druhá postačující podmínka konvergence Seidelovy metody	351
6.	Odhad chyby Seidelovy metody v l -normě	353
7.	Třetí postačující podmínka konvergence Seidelovy metody	354
	Literatura k deváté kapitole	356
X ●	Základy teorie lineárních vektorových prostorů	357
1.	Pojem lineárního vektorového prostoru	357
2.	Lineární závislost vektorů	358
3.	Skalární součin vektorů	363
4.	Ortogonální soustavy vektorů	366
5.	Transformace souřadnic vektoru při změně báze	368
6.	Ortogonální matice	370

7.	Ortogonalizace matic	371
8.	Užití metody ortogonalizace k řešení soustav lineárních rovnic	379
9.	Prostor řešení homogenní soustavy	385
10.	Lineární transformace proměnných	389
11.	Inverzní transformace	395
12.	Vlastní vektory a vlastní čísla matice	397
13.	Podobné matice	403
14.	Bilineární forma matice	406
15.	Vlastnosti symetrických matic	407
16.*	Vlastnosti matic s reálnými prvky	412
	Literatura k desáté kapitole	416
XI*	● Konvergence iteračních procesů pro soustavy lineárních rovnic (pokračování)	417
1.	Konvergence maticových mocninných řad	417
2.	Hamiltonova-Cayleyova identita	421
3.	Nutné a postačující podmínky konvergence iteračního procesu pro soustavy lineárních rovnic	422
4.	Nutné a postačující podmínky konvergence Seidelovy metody pro soustavu lineárních rovnic	424
5.	Konvergence Seidelovy metody pro normální soustavu	427
6.	Efektivní způsoby ověřování platnosti podmínek konvergence	429
	Literatura k jedenácté kapitole	433
XII	● Určování vlastních čísel a vlastních vektorů matice	434
1.	Úvodní poznámky	434
2.	Určování charakteristického polynomu	435
3.	Metoda Danilevského	436
4.	Výjimečné případy v metodě Danilevského	443
5.	Výpočet vlastních vektorů metodou Danilevského	444
6.	Krylovova metoda	446
7.	Výpočet vlastních vektorů Krylovovou metodou	450
8.	Leverrierova metoda	451
9.	Podstata metody neurčitých koeficientů	454
10.	Srovnání různých metod určení charakteristického polynomu	455
11.	Určení vlastního čísla s největší absolutní hodnotou a odpovídajícího vlastního vektoru matice	456
12.	Určení prvního vlastního čísla reálné matice metodou skalárních součinů	463
13.	Určení druhého vlastního čísla a druhého vlastního vektoru matice	466
14.	Exhaustní metoda	469
15.	Určení vlastních vektorů a vlastních čísel pozitivně definitní symetrické matice	472
16.	Výpočet inverzní matice pomocí koeficientů charakteristického polynomu	477
17.	Ljusternikova metoda zlepšení konvergence iteračního procesu pro řešení soustav lineárních rovnic	480
	Literatura ke dvanácté kapitole	485
XIII	● Přibližné řešení soustav nelineárních rovnic	487
1.	Newtonova metoda	487
2.	Obecné poznámky o konvergenci Newtonovy metody	493
3.*	Existence řešení soustavy a konvergence Newtonovy metody	498
4.*	Rychlost konvergence Newtonovy metody	503

5.*	Jednoznačnost řešení	504
6.*	Stabilita konvergence Newtonovy metody při změnách počáteční aproximace	508
7.	Modifikovaná Newtonova metoda	510
8.	Iterační metoda	513
9.*	Kontrahující zobrazení	517
10.*	První postačující podmínka konvergence iteračního procesu	521
11.*	Druhá postačující podmínka konvergence iteračního procesu	523
12.	Metoda největšího spádu (metoda gradientu)	526
13.	Metoda největšího spádu pro soustavy lineárních rovnic	532
14.*	Metoda mocninných řad	535
	Literatura ke třinácté kapitole	538

XIV • Interpolace funkcí 539

1.	Diference a jejich základní vlastnosti	539
2.	Tabulka diferencí	543
3.	Zobecněná mocnina	549
4.	Formulace úlohy o interpolaci	550
5.	První Newtonova interpolační formule	551
6.	Druhá Newtonova interpolační formule	558
7.	Tabulka centrálních diferencí	563
8.	Gaussovy interpolační formule	564
9.	Stirlingova interpolační formule	567
10.	Besselova interpolační formule	567
11.	Obecná charakteristika interpolačních formulí s konstantním krokem	573
12.	Lagrangeova interpolační formule	575
13.*	Výpočet Lagrangeových koeficientů	580
14.	Odhad chyby Lagrangeovy interpolační formule	584
15.	Odhad chyby Newtonových interpolačních formulí	587
16.	Odhad chyby centrálních interpolačních vzorců	589
17.	O nejvýhodnější volbě uzlových bodů interpolace	590
18.	Diferenční kvocienty	592
19.	Newtonova interpolační formule pro neekvidistantní hodnoty argumentu	594
20.	Interpolace argumentu v případě ekvidistantních uzlových bodů	597
21.	Interpolace argumentu v případě neekvidistantních uzlových bodů	601
22.	Určení kořenů rovnice metodou interpolace argumentu	602
23.	Určení koeficientů charakteristického polynomu matice metodou interpolace	604
24.*	Interpolace funkcí dvou proměnných	606
25.*	Diference funkcí dvou proměnných	609
26.*	Newtonova interpolační formule pro funkce dvou proměnných	609
	Literatura ke čtrnácté kapitole	612

XV • Přibližné derivování 614

1.	Formulace úlohy	614
2.	Vzorce pro přibližné derivování založené na první Newtonově interpolační formuli	615
3.	Vzorce pro přibližné derivování založené na Stirlingově interpolační formuli	620
4.	Vzorce pro numerické derivování, užívající funkčních hodnot v ekvidistantních bodech	623
5.	Grafické derivování	627

6.*	Přibližný výpočet parciálních derivací	628
	Literatura k patnácté kapitole	629
XVI ●	Přibližné integrování funkcí	630
1.	Úvodní poznámky	630
2.	Newtonovy-Cotesovy kvadraturní formule	633
3.	Lichoběžníková formule a její chyba	635
4.	Simpsonova formule a její chyba	637
5.	Newtonovy-Cotesovy formule vyšších řádů	639
6.	Obecná lichoběžníková formule (lichoběžníkové pravidlo)	642
7.	Obecná Simpsonova formule (parabolická formule)	643
8.	Čebyševova kvadraturní formule	647
9.	Gaussova kvadraturní formule	652
10.	Několik poznámek o přesnosti kvadraturních formulí	659
11.*	Richardsonova extrapolace	663
12.*	Bernoulliho čísla	666
13.*	Eulerova-Maclaurinova formule	669
14.	Přibližný výpočet nevlastních integrálů	674
15.	Metoda L. V. Kantoroviče	677
16.	Grafické integrování	680
17.*	Kubaturní formule	683
18.*	Kubaturní formule Simpsonova typu	685
	Literatura k šestnácté kapitole	689
XVII ●	Metoda Monte Carlo	690
1.	Podstata metody Monte Carlo	690
2.	Náhodná čísla	691
3.	Metody konstrukce náhodných čísel	694
4.	Výpočet vícerozměrných integrálů metodou Monte Carlo	697
5.*	Řešení soustav lineárních algebraických rovnic metodou Monte Carlo	707
	Literatura k sedmácté kapitole	715
Rejstřík		717