

OBSAH

Předmluva	11
Kapitola I. Obyčejné diferenciální rovnice – úlohy s počátečními podmínkami	13
1 Úvod	13
2 Eulerova metoda	21
3 Obecná jednokroková metoda	33
3.1 Speciální případy	34
3.2 Konvergence obecné jednokrokové metody	39
3.3 Asymptotický vzorec pro chybu	45
3.4 Problematika zaokrouhlovacích chyb	48
4 Mnohokrokové metody	50
4.1 Speciální případy	51
4.1.1 Interpolace při ekvidistantních argumentech	51
4.1.2 Adamsova-Bashforthova metoda	53
4.1.3 Adamsova-Moultonova metoda	56
4.1.4 Nyströmova metoda	58
4.1.5 Zobecněná Milnova-Simpsonova metoda	58
4.1.6 Metody založené na numerickém derivování	59
4.2 Obecná lineární mnohokroková metoda	61
4.2.1 Nutné podmínky konvergence	63
4.2.2 Postačující podmínky konvergence	67
4.2.3 Asymptotický odhad chyby	76
4.2.4 Problematika zaokrouhlovacích chyb	86
4.2.5 Stabilita při pevném integračním kroku	87
4.2.6 Optimální metody	88
4.3 Užití lineárních mnohokrokových metod	96
4.3.1 Metody prediktor-korektor	97
4.3.2 Volba integračního kroku	102
4.3.3 Změna integračního kroku	104
5 Porovnání mnohokrokových metod a Rungových-Kuttových metod	105
6 Soustavy diferenciálních rovnic a problematika silného tlumení	108
6.1 Lineární mnohokrokové metody	108
6.2 Rungovy-Kuttovy metody	109
6.3 Problematika řešení diferenciálních rovnic se silným tlumením	109
Cvičení	117
Poznámky k literatuře	118
Literatura	119
Kapitola II. Obyčejné diferenciální rovnice — okrajové úlohy	122
1 Úvod	122
2 Metody založené na převodu na úlohy s počátečními podmínkami	125
2.1 Metoda střelby	125
2.1.1 Okrajová úloha pro lineární rovnici druhého řádu	125

2.1.2	Obecná okrajová úloha	127
2.1.3	Obtíže spojené s metodou střelby	128
2.1.4	Střelba na více cílů	130
2.2	Metoda přesunu okrajové podmínky	131
2.2.1	Diferenciální rovnice druhého řádu	131
2.2.2	Obecná soustava lineárních diferenciálních rovnic	138
2.2.3	Svázané a integrální okrajové podmínky	140
2.2.4	Obtíže spojené s metodou přesunu okrajové podmínky	141
2.3	Metoda normalizovaného přesunu	142
2.3.1	Diferenciální rovnice druhého řádu	142
2.3.2	Obecná soustava lineárních diferenciálních rovnic	156
3	Metoda sítí	162
3.1	Monotónní matice	163
3.2	Lineární diferenciální rovnice druhého řádu	167
3.2.1	Sestavení diferenčních rovnic	167
3.2.2	Konvergence	178
3.2.3	Řešení vzniklých soustav lineárních rovnic	190
3.3	Lineární diferenciální rovnice čtvrtého řádu	195
3.3.1	Sestavení diferenčních rovnic	197
3.3.2	Konvergence	200
3.3.3	Řešení vzniklých soustav	203
3.4	Nelineární diferenciální rovnice	204
3.4.1	Sestavení diferenčních rovnic a jejich řešitelnost	207
3.4.2	Konvergence	211
4	Variační metody	213
4.1	Variační formulace okrajových úloh	214
4.1.1	Lineární diferenciální rovnice druhého řádu	214
4.1.2	Lineární diferenciální rovnice vyšších řádů	220
4.1.3	Jiné typy okrajových podmínek	221
4.2	Základní přibližné metody	222
4.2.1	Ritzova metoda	222
4.2.2	Galerkinova metoda	224
4.3	Metoda konečných prvků	225
4.3.1	Aproximace po částech lineárními funkcemi	226
4.3.2	Aproximace Hermitova typu	230
4.3.3	Některé praktické otázky spojené s metodou končených prvků	235
	Cvičení	237
	Poznámky k literatuře	239
	Literatura	240
Kapitola III. Parciální diferenciální rovnice eliptického typu		242
1	Úvod	242
2	Metoda sítí	245
2.1	Lineární rovnice druhého řádu	245
2.1.1	Sestavení diferenčních rovnic	245
2.1.2	Přepis okrajových podmínek a konvergence vzniklých metod	253
2.1.3	Metody zvýšené přesnosti, jiné tvary sítí	265
2.2	Lineární rovnice čtvrtého řádu	266
2.3	Řešení vzniklých soustav lineárních rovnic	272
2.3.1	Přímé metody	274
2.3.2	Iterační metody	277
2.4	Obecné otázky konvergence a odhadů chyb při metodě sítí	286
2.4.1	Základní pojmy teorie diferenčních schémat	286
2.4.2	Obecné věty o konvergenci metody sítí	288
3	Variační metody	292
3.1	Variační formulace okrajových úloh	293
3.1.1	Diferenciální rovnice druhého řádu	293
3.1.2	Diferenciální rovnice čtvrtého řádu	297
3.1.3	Jiné typy okrajových podmínek, nehomogenní okrajové podmínky	298

3.2	Základní přibližné metody	299
3.2.1	Ritzova metoda	299
3.2.2	Galerkinova metoda	300
4	Metoda konečných prvků	301
4.1	Trojúhelníkové prvky	304
4.1.1	Lineární Lagrangeův prvek	304
4.1.2	Kvadratický Lagrangeův prvek	312
4.1.3	Kubický Lagrangeův prvek	315
4.1.4	Obecný Lagrangeův prvek	317
4.1.5	Hermitův prvek	318
4.1.6	Prostory konečných prvků pro řešení diferenciálních rovnic čtvrtého řádu ...	319
4.2	Čtyřúhelníkové prvky	321
4.2.1	Obdélníkové Lagrangeovy prvky	321
4.2.2	Obdélníkové Hermitovy prvky	323
4.3	Algoritmické otázky spojené s metodou konečných prvků	323
	Cvičení	324
	Poznámky k literatuře	325
	Literatura	326
	Kapitola IV. Parciální diferenciální rovnice parabolického typu	330
1	Úvod	330
2	Metoda sítí	331
2.1	Rovnice pro vedení tepla v jedné prostorové proměnné	332
2.1.1	Explicitní a implicitní metoda	332
2.1.2	Crankovo-Nicolsonovo schéma	341
2.2	Obecná parabolická rovnice v jedné prostorové proměnné	350
2.2.1	Odvození metody	351
2.2.2	Konvergence, speciální případy	356
2.2.3	Konvergence, obecný případ	359
2.3	Dvou- a vícedimenzionální parabolické rovnice	376
2.3.1	Základní metody	376
2.3.2	Metody střídavých směrů	382
2.3.3	Lokálně jednorozměrné metody	386
3	Semidiskrétní metody	387
3.1	Metoda přímků	388
3.1.1	Klasická metoda přímků	388
3.1.2	Numerovova metoda	391
3.2	Semidiskrétní metody Galerkinova typu	392
3.3	Metody Rotheova typu	400
	Cvičení	403
	Poznámky k literatuře	404
	Literatura	404
	Rejstřík	407