

## O B S A H

Kap. 1. <u>Úvod</u> .....	3
1.1 Co je numerická matematika .....	3
1.2 Chyby a jejich charakteristiky .....	3
1.3 Šíření chyb ve výpočtech .....	4
1.4 Numerická stabilita .....	6
Kap. 2. <u>Úlohy lineární algebry</u> .....	7
2.1 Některé pojmy .....	7
2.1.1 Ortogonalita vektorů a matic .....	7
2.1.2 Matice rozdělená na bloky .....	7
2.1.3 Normy matic a vektorů .....	8
2.1.4 Speciální matice .....	9
2.2 Základní úlohy lineární algebry .....	10
2.3 Přímé metody řešení soustav lineárních algebraických rovnic ....	10
2.3.1 Řešení trojúhelníkových soustav .....	11
2.3.2 Gaussova a Jordanova eliminační metoda .....	11
2.3.3 Výběr hlavních prvků .....	15
2.3.4 Metoda LU-rozkladu .....	17
2.4 Iterační metody řešení soustav lineárních algebraických rovnic ..	19
2.4.1 Prostá iterační metoda - Jacobiova metoda .....	19
2.4.2 Seidelova iterační metoda .....	21
2.4.3 Relaxační metoda .....	22
2.5 Řešení maticové rovnice $AX = B$ . Invertování matice .....	23
2.5.1 Řešení rovnice $AX = B$ eliminací .....	23
2.5.2 Invertování matice eliminací .....	25
2.5.3 Inverze LU-rozkadem .....	26
2.5.4 Inverze dělením na bloky - metoda vroubení .....	27
2.6 Špatně podmíněné soustavy rovnic .....	28
2.7 Výpočet vlastních čísel .....	28
2.7.1 Mocninná metoda .....	30
2.7.2 Urychlení konvergence mocninné metody .....	31
2.7.3 Mocninná metoda pro symetrickou matici .....	32
2.7.4 Výpočet dalších vlastních čísel .....	32
2.7.5 LU-rozklad pro úplný problém vlastních čísel .....	33
2.8 Cvičení .....	33
Kap. 3. <u>Aproximace funkce</u> .....	36
3.1 Úloha aproximace .....	36
3.2 Interpolační aproximace pomocí polynomů .....	37
3.2.1 Lagrangeův interpolační polynom .....	38
3.2.2 Nevillův algoritmus .....	39
3.2.3 Newtonův interpolační polynom .....	41
3.2.4 Hermitova interpolace .....	45
3.2.5 Přesnost a konvergence interpolační aproximace .....	47
3.3 Interpolace spline-funkcemi .....	48



3.3.1	Konstrukce interpolační spline-funkce .....	49
3.3.2	Konvergence spline-interpolace .....	52
3.4	Aproximace metodou nejmenších čtverců (MŇČ) - diskrétní případ ...	53
3.4.1	Normální rovnice .....	53
3.4.2	Volba základních funkcí .....	54
3.4.3	Čebyševovy polynomy .....	56
3.4.4	Trigonometrické polynomy .....	57
3.5	Aproximace metodou nejmenších čtverců (MŇČ) - spojitý případ ....	58
3.5.1	Normální rovnice .....	58
3.5.2	Volba základních funkcí .....	59
3.6	Čebyševova aproximace .....	61
3.6.1	Konstrukce Čebyševovy aproximace .....	62
3.7	Numerické derivování .....	63
3.7.1	Derivování interpolačního polynomu .....	63
3.7.2	Derivování interpolační spline-funkce .....	65
3.8	Numerické integrování (kvadratura) .....	66
3.8.1	Newtonovy - Cotesovy kvadraturní vzorce .....	67
3.8.2	Lichoběžníková metoda .....	68
3.8.3	Simpsonova metoda .....	69
3.8.4	Gaussovy kvadraturní vzorce .....	69
3.8.5	Rombergova metoda .....	71
3.8.6	Chyby a konvergence metod .....	73
3.9	Cvičení .....	74
<b>Kap. 4.</b>	<b>Řešení nelineárních rovnic a jejich soustav .....</b>	<b>76</b>
4.1	Separace kořenů nelineárních rovnic .....	76
4.2	Výpočet kořenů nelineární rovnice .....	79
4.2.1	Metoda půlení intervalu (bisekce) .....	79
4.2.2	Metoda prosté iterace .....	80
4.2.3	Newtonova metoda (metoda tečen) .....	82
4.2.4	Metoda regula falsi (tětiv) .....	84
4.2.5	Metoda sečen .....	85
4.2.6	Kombinovaná metoda .....	86
4.3	Výpočet kořenů algebraické rovnice .....	86
4.3.1	Metoda Laguerrova .....	86
4.3.2	Graeffova metoda .....	88
4.3.3	Metody užívající syntetické dělení .....	90
4.4	Řešení nelineárních soustav .....	92
4.4.1	Metoda prosté iterace .....	93
4.4.2	Newtonova (zobecněná) metoda .....	95
4.5	Cvičení .....	97
<b>Kap. 5.</b>	<b>Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic .....</b>	<b>99</b>
5.1	Počáteční úloha pro rovnice 1. řádu .....	99
5.2	Jednokrokové metody řešení počáteční úlohy .....	100
5.2.1	Eulerova metoda .....	100
5.2.2	Metody Taylorova typu .....	101
5.2.3	Metody Rungeho-Kutty .....	102
5.2.4	Odhad chyby a konvergence .....	104
5.3	Vícekové metody řešení počáteční úlohy .....	107



5.3.1	Adamsovy extrapolační metody .....	107
5.3.2	Adamsovy interpolační metody .....	109
5.3.3	Konstrukce více krokových metod .....	110
5.3.4	Chyby více krokových metod .....	111
5.3.5	Algoritmus prediktor-korektor .....	112
5.4	Okrajové úlohy .....	114
5.4.1	Metoda sítí pro rovnice 2. řádu .....	115
5.4.2	Variační metody .....	117
5.5	Počáteční úloha pro soustavy rovnic 1. řádu .....	122
5.5.1	Eulerova metoda .....	123
5.5.2	Metody Taylorova typu .....	124
5.5.3	Metody Rungeho-Kutty .....	125
5.5.4	Více krokové metody .....	126
5.6	Počáteční úloha pro rovnice m-tého řádu .....	128
5.7	Cvičení .....	131
Kap. 6.	<u>Metoda sítí pro parciální diferenciální rovnice</u> .....	133
6.1	Základní princip metody sítí .....	134
6.2	Metoda sítí pro eliptické rovnice .....	135
6.3	Metoda sítí pro parabolické rovnice .....	137
6.4	Metoda sítí pro hyperbolické rovnice .....	140
Literatura	.....	142