

Kap. 1. Úvod	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. Úlohy lineární algebry	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 Gaussova - 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-rozkladem	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 Mocnná metoda	30
2.7.2 Urychlení konvergence mocnné metody	31
2.7.3 Mocnná 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. Aproximace funkce	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 (MNC) - diskretní 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 (MNC) - 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
Kap. 4.	<u>Řešení nelineárních rovnic a jejich soustav</u>	76
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
Kap. 5.	<u>Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic</u>	99
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 Rungovy - Kuttovy	102
5.2.4	Odhad chyby a konvergence	104
5.3	Víceprokové metody řešení počáteční úlohy	107

5.3.1	Adamsovy extrapolační metody	107
5.3.2	Adamsovy interpolační metody	109
5.3.3	Konstrukce vícekrokových metod	110
5.3.4	Chyby vícekrokových 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 Rungovy - Kuttovy	125
5.5.4	Vícekrokové 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