

O B S A H

1. ZÁKLADNÍ POJMY	
1.1 Numerické úlohy a algoritmy	3
1.2 Chyby při numerických výpočtech	5
1.2.1 Vznik a charakteristika chyb	5
1.2.2 Aproximace čísel. Platné číslice	5
1.2.3 Zobrazení čísel v počítači	7
1.2.4 Chyby výpočtu funkčních hodnot	8
1.3 Podmíněnost numerických úloh a numerická stabilita algoritmů ..	9
1.4 Metrické prostory, iterační proces	10
2. ŘEŠENÍ SOUSTAV LINEÁRNÍCH ROVNIC	
2.1 Vymezení problému, pomocné pojmy	12
2.2 Podmíněnost matic	15
2.3 Přímé metody	17
2.3.1 Gaussova eliminační metoda	17
2.3.2 Jordanova metoda	19
2.3.3 Eliminační metody s výběrem hlavního prvku	20
2.3.4 Metody LU rozkladu	21
2.3.5 Inverzní matice, determinant	23
2.4 Iterační metody	23
2.4.1 Jacobiho metoda a metoda Gaussova-Seidelova	23
2.4.2 Konvergence iteračního procesu	25
2.4.3 Relaxační metoda	25
2.4.4 Superrelaxační metoda	27
3. NUMERICKÉ ŘEŠENÍ ALGEBRAICKÝCH A TRANSCENDENTNÍCH ROVNIC	
3.1 Separace kořenů rovnice $f(x) = 0$	29
3.2 Metody řešení rovnice $f(x) = 0$	31
3.2.1 Iterační metoda (prostá iterace)	33
3.2.2 Metoda půlení intervalu (bisekce)	35
3.2.3 Metoda regula falsi	36
3.2.4 Newtonova metoda (metoda tečen)	37
3.2.5 Newtonova metoda pro komplexní kořeny	38
3.2.6 Volba metody	39
3.3 Algebraické rovnice	40
3.3.1 Vlastnosti kořenů algebraické rovnice	40
3.3.2 Graeffe-Lobačevského metoda	43
3.3.3 Vliv chyb v koeficientech na kořeny polynomů. Špatně podmíněné polynomy	54
3.4 Soustavy nelineárních rovnic	55
3.4.1 Iterační metody řešení soustavy nelineárních rovnic	56
3.4.2 Newtonova metoda	58

4. INTERPOLACE

4.1 Interpolace jako speciální případ aproximace funkce	59
4.2 Interpolace algebraickými polynomy	61
4.2.1 Existence a jednoznačnost	61
4.2.2 Odhad chyby	62
4.3 Iterovaná interpolace	63
4.4 Lagrangeův interpolační polynom	64
4.4.1 Vliv nepřesností ve vstupních datech	65
4.5 Diferenční kvocienty	66
4.6 Interpolace s ekvidistantními uzly	68
4.6.1 Lagrangeova interpolace pro ekvidistantní uzly	69
4.6.2 Diferenční interpolační vzorce	69
4.7 Interpolace kubickými spline - funkcemi	72
4.8 Interpolace trigonometrickým polynomem	74
4.9 Užití extrapolace k zvýšení přesnosti výpočtu	76

5. NUMERICKÝ VÝPOČET URČITÉHO INTEGRÁLU A DERIVACE

5.1 Užití polynomiální interpolace	76
5.2 Newtonovy - Cotesovy vzorce	77
5.3 Richardsonova extrapolace	81
5.4 Rombergova integrace	82
5.5 Stabilita numerické kvadratury	84
5.6 Numerický výpočet neurčitého integrálu	84
5.7 Numerický výpočet derivace	85
5.7.1 Princip numerického výpočtu derivace	85
5.7.2 Vzorce pro numerický výpočet derivace při ekvidistantních uzlech	85
5.7.3 Poznámka o chybě numerického výpočtu derivací	87

6. APROXIMACE FUNKCÍ METODOU NEJMENŠÍCH ČTVERCŮ

6.1 Princip metody	88
6.2 Existence a jednoznačnost nejlepší L_2 - aproximace	90
6.3 Užití ortogonálních funkcí při metodě nejmenších čtverců	92
6.4 Aproximace metodou nejmenších čtverců algebraickými polynomy	95
6.5 Aproximace metodou nejmenších čtverců trigonometrickými polynomy ..	96
6.6 FFT - rychlá Fourierova transformace	101

7. NUMERICKÉ ŘEŠENÍ OBYČEJNÝCH DIFERENCIÁLNÍCH ROVNIC

7.1 Formulace úlohy numerického řešení obyčejných diferenciálních rovníc prvního řádu s počátečními podmínkami	103
7.2 Chyba metody	104
7.2.1 Lokální a globální chyba	104
7.2.2 Konvergence metody	104
7.2.3 Odhad chyby. Metoda polovičního kroku	105
7.3 Eulerova metoda	105
7.4 Metoda Rungeho - Kuty	106
7.4.1 Chyby Rungeho - Kuttových metod	111

7.5 Vícekrokové metody	111
7.5.1 Obecná lineární k-krokové metoda	111
7.5.2 Lokální chyba k-krokové metody	112
7.6 Vícekrokové metody založené na numerické integraci	113
7.6.1 Adamsovy- Bashforthovy metody	113
7.6.2 Adamsovy - Moultonovy metody	114
7.6.3 Metoda prediktor korektor	115
7.7 Výběr metody	117
7.8 Numerické řešení Cauchyovy úlohy pro diferenciální rovnici n - tého řádu	117
7.9 Poznámka o metodách Taylorova typu	119
ÚLOHY	119
LITERATURA	121