

Obsah

Úvod	13
1. ČÁST	
1. Základní pojmy	16
1.1 Náhodný jev	16
1.2 Pravděpodobnost	19
1.2.1 Podmíněná pravděpodobnost, sčítání a násobení pravděpodobností	20
1.2.2 Úplná pravděpodobnost	22
1.3 Opakované pokusy	23
1.3.1 Nezávislé pokusy	23
1.3.2 Závislé pokusy	25
2. Náhodná veličina	27
2.1 Pojem náhodné veličiny a rozdělení náhodné veličiny	27
2.2 Charakteristiky náhodných veličin	30
2.2.1 Charakteristiky polohy	33
2.2.2 Charakteristiky proměnlivosti	34
2.2.3 Charakteristiky šikmosti a špičatosti	36
2.3 Vícerozměrná náhodná veličina	36
2.3.1 Nezávislost náhodných veličin	39
2.4 Charakteristiky vícerozměrné náhodné veličiny	39
2.5 Některá rozdělení diskrétních a spojitých náhodných veličin	41
2.5.1 Alternativní a binomické rozdělení	41
2.5.2 Normální rozdělení (Laplace-Gaussovo)	43

2.5.3	Rozdělení χ^2 (čti chí-kvadrát)	45
2.5.4	Studentovo t -rozdělení	47
2.5.5	Rozdělení F (Snedecorovo- Fisherovo)	48
2.5.6	Vícerozměrné normální rozdělení	49
2.6	Některé limitní věty	50
2.6.1	Zákon velkých čísel	50
2.6.2	Centrální limitní věta	51
3.	Základy teorie náhodného výběru a teorie odhadu	52
3.1	Střední hodnota a variance výběrového průměru a výběrové variance	53
3.2	Rozdělení některých výběrových funkcí ve výběru z $N(E(x); \sigma^2)$	54
3.3	Bodový a intervalový odhad	56
3.4	Konstrukce intervalů spolehlivosti	56
3.5	Intervaly spolehlivosti pro parametry normálního rozdělení	58
3.5.1	Interval spolehlivosti pro střední hodnotu $E(x) = X$ základního souboru	58
3.5.2	Interval spolehlivosti pro varianci σ^2 základního souboru	59
3.6	Testování statistických hypotéz	61
3.6.1	Základní pojmy	61
3.6.2	Testování hypotézy o střední hodnotě základního souboru s normálním rozdělením	64
3.6.3	Testování hypotézy o varianci σ^2 v základním souboru s normálním rozdělením	64
3.6.4	Testování hypotézy o rovnosti variancí dvou normálně rozdělených základních souborů	65
3.6.5	Testování hypotézy o rovnosti středních hodnot dvou normálně rozdělených základních souborů	65
4.	Základy teorie chyb měření	67
4.1	Chyby měření	67
4.1.1	Měření	67
4.1.2	Omyly a hrubé chyby	69
4.1.3	Chyby nevyhnutelné (náhodné a systematické)	69
4.2	Zákonitosti náhodných chyb. Elementární chyby, základní a výběrové míry přesnosti, mezní chyba	70

4.2.1	Zákonitosti náhodných chyb	70
4.2.2	Elementární chyby	71
4.2.3	Základní soubor chyb	72
4.2.4	Přesnost měření a základní střední chyba	74
4.2.5	Parametry základního souboru chyb a mezní chyba	75
4.2.6	Empirická střední chyba	76
4.2.7	Průměrná a pravděpodobná chyba	76
4.2.8	Přehled základních a výběrových měř přesnosti v souborech chyb měření	77
4.3	Zkoušky normality souboru měření	78
4.3.1	Uspořádání statistického souboru	78
4.3.2	Zkoušky (kritéria) normality pomocí empirických momentů	80
4.3.3	Zkouška normality pomocí třídních četností	82
4.4	Rozdělení vícerozměrných chyb	91
4.4.1	Chyby jednorozměrné	91
4.4.2	Chyby dvojrozměrné	92
4.4.3	Hustota pravděpodobnosti pro celý obvod elipsy chyb	95
4.4.4	Kružnice chyb	97
4.4.5	Pravděpodobnost chyb v mezích 0 až t	98
4.4.6	Stočené soustavy chybových souřadnic x, y	99
4.4.7	Elipsa chyb v případě vyrovnání zprostředkujících měření	101
4.4.8	Helmertova křivka	102
4.4.9	Zákon rozdělení chyb v prostoru	103
4.5	Zákon hromadění skutečných a středních chyb	106
4.5.1	Skutečná chyba funkce měřených veličin	106
4.5.2	Přesnost počítání a ekonomické měření	108
4.5.3	Zákon hromadění středních chyb	109
5.	Vyrovnaní obecně	113
5.1	Úvod	113
5.2	Metody vyrovnání	113
5.3	Metoda nejmenších čtverců	114
5.4	Formulace vyrovnávacích úloh	115

6. Vyrovnání přímých měření	116
6.1 Aritmetický a obecný průměr	116
6.1.1 Formulace úlohy.	116
6.1.2 Postup řešení.	116
6.2 Střední chyba obecného průměru	117
6.3 Výpočet empirických středních chyb z oprav	118
6.4 Postup vyrovnání měření přímých	120
6.5 Zdůvodnění aritmetického a obecného průměru	121
6.6 Dvojice měření	123
6.6.1 Soubor dvojic stejné váhy	123
6.6.2 Soubor dvojic různé váhy	124
7. Vyrovnání zprostředkujících měření	125
7.1 Formulace úlohy	125
7.2 Postup řešení	126
7.3 Gaussův algoritmus	127
7.4 Kontroly	129
7.4.1 Kontrola linearizace rovnic oprav	129
7.4.2 Kontrola sestavení koeficientů normálních rovnic	129
7.4.3 Kontroly řešení systému normálních rovnic a výpočtu oprav	129
7.4.4 Závěrečná kontrola	130
7.5 Střední chyby	130
7.5.1 Odhad jednotkové střední chyby	131
7.5.2 Střední chyby vyrovnaných neznámých	133
7.5.3 Střední chyba funkce vyrovnaných neznámých	134
7.5.4 Střední chyba vyrovnaného měření	135
7.6 Speciální případy	136
7.6.1 Vyrovnání různorodých měření	136
7.6.2 Chybná volba počtu neznámých	137
7.6.3 Uplatnění chyb ve výchozích (daných) veličinách	137
7.6.4 Efektivní (eficientní) vyrovnání	138