

O B S A H

0. <u>ÚVOD</u>	6
0.1 <u>Použité značení</u>	7
1. <u>ÚVOD DO ABSTRAKTNÍCH PROSTORŮ</u>	8
1.1 <u>Metrické prostory</u>	8
Cvičení k odst. 1.1	11
Kontrolní otázky k odst. 1.1	11
1.2 <u>Lineární prostory</u>	11
1.2.1 Definice lineárního prostoru	11
1.2.2 Dimenze lineárního prostoru	13
1.2.3 Báze lineárního prostoru, souřadnice vektoru v bázi	16
1.2.4 Podprostory lineárního prostoru. Poloprostor. Lineární obal.	18
Cvičení k odst. 1.2	19
Kontrolní otázky k odst. 1.2	20
1.3 <u>Prostory se skalárním součinem /PSS/. Euklidovské prostory.</u>	20
1.3.1 Definice PSS. Příklady PSS.	20
1.3.2 Ortogonální báze	22
Cvičení k odst. 1.3	23
Kontrolní otázky k odst. 1.3	23
1.4 <u>Normované lineární prostory</u>	23
Cvičení k odst. 1.4	24
Kontrolní otázky k odst. 1.4	24
2. <u>KONVEXNÍ MNOŽINY. KONVEXNÍ POLYEDRÁLNÍ MNOŽINY.</u>	25
2.1 <u>Konvexní množiny</u>	25
2.2 <u>Konvexní polyedrální množiny</u>	27
Cvičení ke kap. 2	31
Kontrolní otázky ke kap. 2	32
3. <u>GAUSSOVA A GAUSSOVA-JORDANOVA METODA ŘEŠENÍ SOUSTAV LINEÁRNÍCH ALGEBRAICKÝCH ROVNIC</u>	32
3.1 <u>Úvod do řešení soustav lineárních algebraických rovnic</u>	32
3.2 <u>Gaussova eliminační metoda</u>	34
3.3 <u>Gaussova-Jordanova eliminační metoda</u>	39
Cvičení ke kap. 3	46
Kontrolní otázky ke kap. 3	47
4. <u>LINEÁRNÍ PROGRAMOVÁNÍ /LP/</u>	47
4.1 <u>Obecný a kanonický tvar úlohy LP</u>	47
Cvičení k odst. 4.1	52
Kontrolní otázky k odst. 4.1	52
4.2 <u>Grafická metoda řešení úloh LP</u>	52
Cvičení k odst. 4.2	61
Kontrolní otázky k odst. 4.2	62
4.3 <u>Množina optimálních řešení. Krajní bod konvexní polyedrální množiny.</u>	62
4.4 <u>Simplexová metoda</u>	64
4.4.1 Výchozí úvahy	64
4.4.2 Speciální případ úlohy LP	65
4.4.3 Početní příklady na řešení úlohy LP /speciální případ/	72

4.5 <u>Praktické úlohy LP /vedoucí na speciální případ/</u>	75
4.5.1 Krátce o modelování	75
4.5.2 Aplikace LP v řízení	75
4.5.2.1 Úloha o optimálním výrobním programu /konkrétní formulace I/	75
4.5.2.2 Úloha o optimálním výrobním programu /konkrétní formulace II/	77
4.5.2.3 Úloha o optimálním výrobním programu /obecná formulace/	77
4.5.2.4 Výroba a rozvoz betonových směsí	78
4.5.2.5 Maximalizace obytné plochy	79
4.5.3 <u>Aplikace LP v projektování</u>	80
4.5.3.1 Optimální zatížení konstrukce	80
4.5.3.1.1 Optimální zatížení konstrukce - konkrétní formulace	80
4.5.3.1.2 Optimální zatížení konstrukce - obecná formulace	82
4.5.3.2 Regionální řízení kvality vody	82
4.5.3.3 Projekt vodní nádrže	84
4.6 <u>Simplexová metoda - pokračování</u>	85
4.6.1 Obecný případ úlohy LP	85
4.6.2 M-úloha	86
4.6.3 Početní příklady k odst. 4.6.2	88
Cvičení k odst. 4.6	92
Kontrolní otázky k odst. 4.6	92
4.7 <u>Praktické úlohy LP /vedoucí na obecný případ/</u>	92
4.7.1 Aplikace LP v řízení	92
4.7.1.1 Úloha o optimálním výrobním programu - další omezující podmínky	92
4.7.1.2 Úloha o řezném plánu /obecná formulace/	93
4.7.1.3 Úloha o řezném plánu /příklad/	94
4.7.2 Aplikace LP v projektování	95
4.7.2.1 Oblastní projektování rozvoje energetických soustav	95
4.7.2.2 Minimalizace hmotnosti konstrukce	96
4.8 <u>Degenerované úlohy</u>	97
4.9 <u>Výpočet všech optimálních řešení</u>	100
Cvičení k odst. 4.9	101
4.10 <u>Poznámky k celočíselnému a parametrickému LP</u>	101
4.10.1 Celočíselné lineární programování	101
4.10.2 Parametrické lineární programování	102
4.11 <u>Dopravní úloha jako speciální úloha LP</u>	102
4.11.1 Formulace dopravní úlohy	102
4.11.2 Řešení dopravní úlohy	105
4.11.2.1 Tabulkový zápis dopravní úlohy. Vlastnosti základního řešení.	105
4.11.2.2 Nalezení počátečního základního řešení	110
4.11.2.2.1 Metoda severozápadního rohu	110
4.11.2.2.2 Metoda řádkových minim	112
4.11.2.3 Výpočet dalšího /zlepšeného/ základního řešení.	113
Příznak optimality.	
4.11.2.3.1 Postup založený na simplexové metodě	113
4.11.2.3.2 Metoda řádkových a sloupcových čísel /tzv. MODI metoda/	114
4.11.2.4 Algoritmus řešení dopravní úlohy metodou MODI - shrnutí	120

4.11.2.5	Doplnění metody MODI	122
4.11.2.5.1	Reprezentace tabulkového zápisu pomocí teorie grafů	122
4.11.2.5.2	Degenerované úlohy	123
4.11.2.5.3	Existence více optimálních řešení	125
	Cvičení k odst. 4.11	125
4.12	<u>Počítačový program na řešení úloh LP simplexovou metodou</u>	126
4.12.1	Úvod	126
4.12.2	Uživatelská příručka programu LPSP11	127
4.12.2.1	Úvod	127
4.12.2.2	Vstupní data programu LPSP11	127
4.12.2.3	Výstupy programu LPSP11	128
4.12.3	Příklady použití programu LPSP11	128
4.12.4	Výpis zdrojového programu	131
4.12.5	Uživatelská příručka programu LPSP12	133
4.12.5.1	Úvod	133
4.12.5.2	Vstupní data programu LPSP12	133
4.12.5.3	Výstupy programu LPSP12	134
4.12.6	Příklady použití programu LPSP12	134
4.12.8	Komentář k uvedeným programům a jejich údržba	139
5.	<u>NELINEÁRNÍ PROGRAMOVÁNÍ /NLP/</u>	141
5.1	<u>Základní pojmy používané v NLP</u>	141
5.1.1	Vektorové funkce	141
5.1.2	Gradient funkce	142
5.1.3	Význam gradientu funkce f v bodě \underline{x} /grad $f(\underline{x})$ /	142
5.1.4	Hessova matice	143
5.1.5	Hladké funkce	144
5.1.6	Stacionární body funkce	145
5.1.7	Taylorova řada pro funkce n proměnných	145
5.1.8	Konvexní a konkávní funkce	147
5.2	<u>Obecná úloha NLP a klasifikace úloh NLP</u>	150
5.3	<u>Jednorozměrná extremalizace</u>	152
5.3.1	Postačující podmínka pro existenci extrému	152
5.3.2	Newtonova metoda	154
5.3.3	Numerické metody /zmínka/	156
5.4	<u>Grafická metoda řešení úloh NLP</u>	157
5.5	<u>Úloha na volný extrém</u>	158
5.5.1	Nutná a postačující podmínka extrému	158
5.5.2	Gradientní metody	161
5.5.3	Souřadnicové extremalizační postupy	163
5.5.4	Newtonova metoda	163
5.6	<u>Informace o minimalizaci s omezeními</u>	164
5.6.1	Metoda Lagrangeových multiplikátorů	164
5.6.2	Metody založené na Kuhnově - Tuckerově větě	164
5.6.3	Metoda projekce gradientu /Rosenova metoda/	164
5.7	<u>Aplikace metod NLP</u>	164
	<u>POUŽITÁ LITERATURA</u>	164
	<u>Rejstřík</u>	166