

O B S A H

Předmluva	3
1. <u>Úvod</u>	5
2. <u>Statické optimalizace</u>	8
2.1 Klasifikace úloh matematického programování	8
2.2 Podmínky optimálnosti	9
2.2.1 Volný extrém	9
2.2.2 Vázaný extrém	11
2.2.3 Úloha matematického programování	15
2.3 Sedlový bod a dualita	20
2.3.1 Sedlové vlastnosti Lagrangeovy funkce	20
2.3.2 Dualita úloh matematického programování	22
2.4 Příklady a kontrolní otázky	24
3. <u>Numerické metody optimalizace</u>	28
3.1 Konvergence iteračních výpočetních postupů	28
3.2 Hodnocení efektivnosti výpočetních postupů	29
3.3 Příklady a kontrolní otázky	31
4. <u>Lineární a celočíselné programování</u>	32
4.1 Lineární programování	32
4.1.1 Typické příklady úloh lineárního programování	32
4.1.2 Simplexová metoda	33
4.1.3 Maticový zápis simplexové metody	35
4.2 Celočíselné programování	39
4.2.1 Metoda sečných rovin	41
4.2.2 Metoda větví a mezí	43
4.2.3 Metoda zobecněné pokutové funkce	47
4.3 Příklady a kontrolní otázky	52
5. <u>Úvod do teorie her</u>	53
5.1 Antagonistický konflikt	54
5.1.1 Hry s konstantním součtem	54
5.1.2 Maticové hry	55
5.2 Rozhodování při riziku a neurčitosti	62
5.2.1 Rozhodování při riziku	63
5.2.2 Rozhodování při neurčitosti	63
5.3 Neantagonistický konflikt dvou účastníků	67
5.3.1 Nekooperativní teorie	68
5.3.2 Kooperativní teorie - přenosná výhra	70
5.3.3 Kooperativní teorie - nepřenositelná výhra	71
5.4 Příklady a kontrolní otázky	73
6. <u>Řešení regulačních úloh variačními metodami</u>	74
6.1 Problém optimálního řízení dynamického systému	74
6.2 Základní variační úloha	75
6.3 Volné koncové body	78

6.4	Další nutné a postačující podmínky	79
6.4.1	Legendrova podmínka	79
6.4.2	Weierstrassova podmínka	80
6.5	Rozšíření základní úlohy	81
6.5.1	Extrémy funkcionálu v n-rozměrném prostoru	81
6.5.2	Variační úlohy s omezením	82
6.5.3	Lagrangeova, Mayerova a Bolzova úloha	83
6.6	Řešení úlohy optimálního řízení	84
6.6.1	Řešení úlohy bez omezení stavů a řízení	85
6.6.2	Řešení úlohy s omezením	88
6.7	Kanonický tvar Eulerovy - Lagrangeovy rovnice	90
6.8	Příklady a kontrolní otázky	91
7.	<u>Dynamické programování</u>	94
7.1	Principy metody dynamického programování	94
7.1.1	Princip optimality a princip invariantního vnoření	94
7.1.2	Řešení jednoduché úlohy dynamickým programováním	95
7.2	Optimální řízení diskrétních systémů	98
7.2.1	Diskrétní úloha optimalizace	98
7.2.2	Převod spojité úlohy optimalizace na diskrétní	99
7.2.3	Převod diskrétní úlohy na úlohu matematického programování	100
7.2.4	Řešení diskrétní úlohy optimálního řízení	101
7.3	Řešení některých speciálních úloh dynamickým programováním	105
7.3.1	Volba optimálního nákladu	106
7.3.2	Nejkratší cesta sítí	107
7.3.3	Úloha o falešné minci	109
7.4	Řešení spojité úlohy optimálního řízení dynamickým programováním	110
7.5	Příklady a kontrolní otázky	115
8.	<u>Lineární, kvadraticky optimální systémy</u>	116
8.1	Formulace a řešení problému optimálního regulátoru	116
8.2	Nekonečná doba řízení	119
8.3	Algoritmy řešení Riccatiových rovnic	121
8.4	Speciální problémy	123
8.4.1	Úloha o regulátoru s předepsaným stupněm stability	123
8.4.2	Úloha o regulátoru s derivacemi v kritériu	124
8.5	Úloha o sledování	125
8.5.1	Základní úloha o sledování	125
8.5.2	Úloha o sledování pro nekonečnou dobu řízení	128
8.6	Vlastnosti kvadraticky optimálních systémů	131
8.6.1	Citlivost optimálních systémů při změně parametrů	131
8.6.2	Stabilita optimálního systému při velkých změnách parametrů	131
8.6.3	Vliv nelinearity na optimální systém	132
8.6.4	Póly kvadraticky optimálního systému	133
8.6.5	Asymptotické vlastnosti kvadraticky optimálních systémů	135
8.7	Kvadraticky optimální řízení lineárních diskrétních systémů	138
8.7.1	Problém optimálního diskrétního regulátoru	138
8.7.2	Nekonečná doba řízení	140
8.7.3	Úloha o sledování	141
8.8	Stochasticky optimální řízení	142

8.8.1	Optimální řízení stochastického systému	142
8.8.2	Optimální rekonstrukce stavu systému	144
8.9	Příklady a kontrolní otázky	146
9.	<u>Princip maxima</u>	148
9.1	Souvislost dynamického programování a variačních metod	148
9.2	Dynamické programování a princip maxima	150
9.3	Nutná podmínka optimality - princip maxima	156
9.4	Řešení některých úloh optimálního řízení principem maxima	159
9.4.1	Obecný postup řešení	159
9.4.2	Časové optimální řízení	161
9.4.3	Časové optimální řízení systému druhého řádu	162
9.4.4	Časové optimální řízení kmitavého systému	165
9.5	Diskrétní princip maxima	168
9.5.1	Podmínky optimálnosti	168
9.5.2	Princip maxima	171
9.6	Příklady a kontrolní otázky	175
10.	<u>Hierarchické optimalizace a řízení</u>	179
10.1	Hierarchické optimalizační metody	184
10.1.1	Optimalizační úlohy	184
10.1.2	Rozklad úlohy	186
10.1.3	Dekompozice - volba koordinační proměnné formulace koordinační úlohy	187
10.1.4	Koordinační strategie	190
10.2	Hierarchické struktury řízení	196
10.2.1	Hierarchické struktury pro řízení statických systémů	196
10.2.2	Hierarchické struktury pro řízení dynamických systémů	202
10.3	Příklady a kontrolní otázky	204
D1.	<u>Přizpůsobení dynamických vlastností systému zvolenému modelu</u>	206
D.1.1	Formulace úlohy	206
D.1.2	Řízení bez zpětné vazby	207
D.1.3	Zpětnovazební řízení - odchylková regulace	209
D.1.4	Regulátor ve zpětné vazbě	211
D.1.5	Regulace pomocí regulátoru složeného z přímovazební a zpětnovazební části	212
D.1.6	Příklad a rozbor výsledků	213
Literatura	216