

Spis treści

1. CAE I MODELOWANIE.....	9
1.1 SPOSOBY ROZUMOWANIA.....	9
1.2 KLASYCZNE ZADANIA INŻYNIERSKIE.....	10
1.3 INFORMACJA W BUDOWNICTWIE.....	11
1.4 BUILDING INFORMATION MODELLING.....	13
1.5 INŻYNIERIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU	13
1.6 MODELOWANIE I SYMULACJA KOMPUTEROWA.....	14
1.7 MODELOWANIE KONSTRUKCJI I BŁĘDY MODELOWANIA	17
1.8 METODY KOMPUTEROWE CZY OBLICZENIOWE?.....	18
2. KONSTRUKCJE PRĘTOWE.....	21
2.1 MATRIX STRUCTURAL ANALYSIS I DIRECT STIFFNESS METHOD.....	21
2.2 RACHUNEK MACIERZOWY	23
2.3 SPREŻYNKA.....	28
2.3.1 Przykłady obliczeniowe.....	30
2.4 PRĘT KRATOWY	33
2.4.1 Pręt kratowy 2D.....	35
2.4.2 Nieruchome stopnie swobody.....	39
2.5 ELEMENT BELKOWY	40
2.5.1 Przykład liczbowy	40
2.5.2 Przegub w konstrukcji.....	42
2.6 ELEMENT RAMOWY	43
2.7 DIAGRAM TONTIEGO	45
2.8 MULTIFREEDOM CONSTRAINTS.....	47
2.8.1 Master-slave elimination.....	48
2.8.2 Penalty Augmentation.....	49
2.8.3 Lagrange multipliers.....	49
2.8.4 Przykład liczbowy	50
3. WYMIANA CIEPŁA.....	53
3.1 SPOSOBY WYMIANY CIEPŁA.....	56
3.1.1 Przewodzenie ciepła.....	56
3.1.2 Konwekcja ciepła.....	60
3.1.3 Promieniowanie ciepła	63
3.2 RÓWNANIE RÓŻNICZKOWE PRZEWODZENIA CIEPŁA.....	63

3.2.1	Warunki brzegowe	65
3.3	METODA RÓŻNIC SKOŃCZONYCH	66
3.4	JEDNOWYMIAROWY USTALONY PRZEPLYW CIEPŁA	69
3.4.1	Sformułowanie silne	71
3.4.2	Sformułowanie słabe	73
3.4.3	Dobór funkcji wagowych	73
3.4.4	Warunki brzegowe III rodzaju	77
3.4.5	Współrzędne lokalne i globalne	77
3.4.6	Elementy trójwęzłowe	78
3.4.7	Przykłady liczbowe	80
3.5	ZAGADNIENIA DWUWYMIAROWE	82
3.5.1	Elementy prostokątne	83
3.5.2	Elementy trójkątne	85
3.6	ELEMENTY IZOPARAMETRYCZNE	88
3.6.1	Całkowanie numeryczne	91
4.	PODSTAWY OPTIMALIZACJI	95
4.1	PROGRAMOWANIE LINIOWE	96
4.1.1	Problem alokacji środków produkcji	96
4.1.2	Problem diety (mieszanki)	96
4.1.3	Interpretacja i rozwiązania graficzne	97
4.1.4	Graficzna analiza wrażliwości	97
4.1.5	Przypadki szczególne	98
4.2	ZAGADNIENIA TRANSPORTOWE I PRZYDZIAŁU	100
4.2.1	Zagadnienia transportowe zamknięte	100
4.2.2	Zagadnienia transportowe otwarte (niezbilansowane)	101
4.2.3	Zagadnienia transportowo-produkcyjne	102
4.2.4	Zagadnienie produkcyjno-transportowo-magazynowe	103
4.2.5	Problem przydziału	103
4.3	PROGRAMOWANIE CAŁKOWITOLICZBOWE	104
4.4	PROGRAMOWANIE NIELINIOWE	104
4.4.1	Wypukłość i wklęsłość funkcji	105
4.4.2	Problem Lagrange'a	105
4.5	ROZWIĄZYWANIE ZADAŃ	106
4.5.1	Microsoft Excel Solver 2003	106
4.5.2	WinQSB	114
4.6	PRZYKŁADOWE ZAGADNIENIA I ICH ROZWIĄZANIA	115
4.6.1	Rozwiązanie zagadnienia programowania liniowego	115
4.6.2	Rozwiązanie zagadnienia programowania całkowitoliczbowego	117
4.6.3	Rozwiązanie zagadnienia transportowego	118
4.6.4	Zagadnienia transportowo-produkcyjne	119
4.6.5	Zagadnienia produkcyjno-transportowo-magazynowe	120
4.6.6	Rozwiązanie problemu przydziału	120
4.6.7	Rozwiązanie zagadnienia programowania nieliniowego	121

4.7	PODSTAWY OPTYMALIZACJI KONSTRUKCJI.....	122
4.7.1	<i>Sformułowanie matematyczne optymalizacji konstrukcji.....</i>	<i>123</i>
4.7.2	<i>Trzy podstawowe typy optymalizacji.....</i>	<i>123</i>
4.7.3	<i>Minimalizacja wagi kratownicy statycznie wyznaczalnej</i>	<i>124</i>
4.7.4	<i>Ograniczenia na naprężenia i przemieszczenia</i>	<i>125</i>
4.7.5	<i>Kratownica (problem) Fox'a (1969).....</i>	<i>127</i>
4.7.6	<i>Optymalizacja kształtu i rozmiarów.....</i>	<i>129</i>
4.7.7	<i>Optymalizacja przegrody budowlanej.....</i>	<i>131</i>
4.7.8	<i>Wielokryterialna optymalizacja przekroju belki zginanej.....</i>	<i>133</i>
5.	BIBLIOGRAFIA.....	136

Wszelkie uwagi na temat tego podręcznika autorskiego proszę kierować na adres mobz@il.pw.edu.pl