

SISÄLTÖ

1. Lineaariset yhtälöryhmät ja matriisit	
1.1 Lineaariset yhtälöryhmät	1
1.2 Matriisit ja matriisitoimitukset	5
1.3 Matriisien laskulakeja	11
1.4 Eräitä erityisiä matriiseja	13
1.5 Porrasmatriisit ja lineaaristen yhtälöryhmien ratkaiseminen	15
1.6 Alkeismatriisit ja matriisin säännöllisyys	23
2. Reaalikertoimiset vektoriavaruudet	
2.1 Koordinaattiavaruus \mathbb{R}^n	30
2.2 Vektoriavaruudet	33
2.3 Aliavaruudet	37
2.4 Lineaarinen riippumattomuus	46
2.5 Kanta ja dimensio	48
2.6 Menetelmiä kannan etsimiseksi	52
2.7 Matriisin aste	57
2.8 Koordinaatit ja kannanvaihto	58
3. Sisätuloavaruudet	
3.1 Pistetulo \mathbb{R}^n :ssä	63
3.2 Sisätulot	65
3.3 Gramin–Schmidtin menetelmä	69
3.4 Kohtisuora komplementti ja projektio	72
3.5 Ristitulo \mathbb{R}^3 :ssa	77
3.6 Pienimmän neliösumman menetelmä	81
4. Lineaarikuvaukset	
4.1 Määritelmä ja esimerkkejä	86
4.2 Kuva ja ydin. Isomorfismit	90
4.3 Lineaarikuvaukset ja matriisit	97

5. Determinantit	
5.0 Permutaatiot	104
5.1 Determinanttifunktion konstruktio	109
5.2 Determinanttien ominaisuuksia	112
5.3 Kehityskaavat ja determinanttien laskeminen	114
5.4 Determinanttien sovelluksia	118
6. Ominaisarvot ja diagonalisointi	
6.1 Ominaisarvot ja ominaisvektorit	120
6.2 Symmetriset lineaarikuvaukset ja matriisit	124
6.3 Neliömuodon pääakseliesitys	129