

# Tartalomjegyzék

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Előszó</b>   | <b>7</b>  |
| <b>1. Az <math>n</math>-dimenziós tér</b>                   | <b>9</b>  |
| 1.1. Vektor és az $n$ -dimenziós terek fogalma . . . . .    | 9         |
| 1.2. Műveletek vektorokkal . . . . .                        | 11        |
| 1.3. Távolság és szög (norma és ortogonalitás) . . . . .    | 13        |
| 1.4. Lineáris függetlenség . . . . .                        | 16        |
| 1.5. Altér, dimenzió . . . . .                              | 19        |
| 1.6. Bázis . . . . .  | 21        |
| 1.7. Ortogonális altér . . . . .                            | 23        |
| 1.8. Egyenes kieséses táblák . . . . .                      | 24        |
| 1.9. Válaszok a kérdésekre . . . . .                        | 28        |
| <b>2. Lineáris leképezések</b>                              | <b>35</b> |
| 2.1. Lineáris függvény . . . . .                            | 35        |
| 2.2. Lineáris műveletek mátrixokkal . . . . .               | 38        |
| 2.3. Szorzás mátrixszal . . . . .                           | 40        |
| 2.4. Transzponálás . . . . .                                | 43        |
| 2.5. Dimenzió-tétel, rangszám-tétel . . . . .               | 44        |
| 2.6. Rangszámítás . . . . .                                 | 46        |
| 2.7. Inverz leképezés, inverz mátrix . . . . .              | 48        |
| 2.8. Válaszok a kérdésekre . . . . .                        | 50        |
| <b>3. Lineáris geometria</b>                                | <b>57</b> |
| 3.1. Síkok . . . . .  | 57        |
| 3.2. Lineáris egyenletrendszerek . . . . .                  | 61        |
| 3.3. Síkok egymáshoz viszonyított helyzete . . . . .        | 63        |
| 3.4. Vetítés . . . . .                                      | 67        |
| 3.5. Az általánosított inverz és a relatív inverz . . . . . | 72        |

|  |            |
|--|------------|
| 3.6. Válaszok a kérdésekre . . . . .                                 | 85         |
| <b>4. Bázistranszformációk</b>                                       | <b>91</b>  |
| 4.1. Vektor és mátrix transzformálása . . . . .                      | 91         |
| 4.2. Elemi bázistranszformáció . . . . .                             | 93         |
| 4.3. Az elemi bázistranszformáció közvetlen felhasználásai . . . . . | 95         |
| 4.4. Ortogonális bázistranszformációk . . . . .                      | 99         |
| 4.5. Tükrözések . . . . .  | 101        |
| 4.6. Forgatások . . . . .  | 104        |
| 4.7. Válaszok a kérdésekre . . . . .                                 | 106        |
| <b>5. Determinánsok</b>  | <b>111</b> |
| 5.1. A determináns definíciója . . . . .                             | 111        |
| 5.2. A determinánsok elemi tulajdonságai . . . . .                   | 113        |
| 5.3. Kifejtési tétel . . . . .                                       | 115        |
| 5.4. Az inverz mátrix számítása . . . . .                            | 117        |
| 5.5. Köbtartalom . . . . .   | 117        |
| 5.6. A szimplex . . . . .  | 121        |
| 5.7. Cramer-szabály . . . . .  | 125        |
| 5.8. Az MsExcel felhasználása mátrixműveleteknél . . . . .           | 128        |
| 5.9. Válaszok a kérdésekre . . . . .                                 | 129        |
| <b>6. Sajátértékek</b>   | <b>135</b> |
| 6.1. Sajátvektor és sajátérték definíciója . . . . .                 | 135        |
| 6.2. A komplex sajátérték esete . . . . .                            | 138        |
| 6.3. A többszörös sajátérték esete . . . . .                         | 140        |
| 6.4. Szimmetrikus mátrixok kanonikus alakja . . . . .                | 145        |
| 6.5. Direkt összeg felbontás . . . . .                               | 146        |
| 6.6. Jordan-alak . . . . .   | 151        |
| 6.7. A lineáris transzformáció normája . . . . .                     | 154        |
| 6.8. Hatványsorok . . . . .  | 158        |
| 6.9. Kvadratikus alakok . . . . .                                    | 162        |
| 6.10. Lineáris egyenletrendszer megoldása iterációval . . . . .      | 167        |
| 6.11. Még egyszer az ortogonalizációról . . . . .                    | 169        |
| 6.12. Válaszok a kérdésekre . . . . .                                | 172        |
| <b>Irodalom</b>  | <b>181</b> |
| <b>Tárgymutató</b>   | <b>183</b> |