

I Lineare Gleichungssysteme

- 1 Beispiele von linearen Gleichungssystemen 5
 - 2 Das GAUSS-Verfahren zur Lösung von LGS 6
 - 3 Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme 7
 - 4 Die Struktur der Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme 8
 - 5 Determinanten und CRAMER'sche Regel 11
 - 6 Anwendungen linearer Gleichungssysteme 11
 - 7 Vermischte Aufgaben 13
- Mathematische Exkursionen
- Lineare Gleichungssysteme auf dem Computer 15
 - Computertomographie 16

II Vektoren

- 1 Der Begriff des Vektors in der Geometrie 17
 - 2 Punkte und Vektoren im Koordinatensystem 19
 - 3 Addition von Vektoren 21
 - 4 Multiplikation eines Vektors mit einer Zahl 23
 - 5 Vektorräume 26
 - 6 Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit von Vektoren 29
 - 7 Beweise mithilfe von Vektoren 32
 - 8 Basis und Dimension 34
 - 9 Vermischte Aufgaben 36
- Mathematische Exkursionen
- Raum und Zeit 40

III Geraden und Ebenen

- 1 Vektorielle Darstellung von Geraden 41
 - 2 Gegenseitige Lage von Geraden 43
 - 3 Vektorielle Darstellung von Ebenen 46
 - 4 Koordinatengleichungen von Ebenen 50
 - 5 Zeichnerische Darstellung von Geraden und Ebenen 51
 - 6 Gegenseitige Lage einer Geraden und einer Ebene 54
 - 7 Gegenseitige Lage von Ebenen 56
 - 8 Teilverhältnisse 59
 - 9 Beweise zu Sätzen mit Teilverhältnissen 60
 - 10 Vermischte Aufgaben 63
- Mathematische Exkursionen
- Vektor-Grafik – das Geheimnis von Computer-Zeichenprogrammen 67

IV Längen, Abstände, Winkel

- 1 Betrag eines Vektors, Länge einer Strecke 68
- 2 Skalarprodukt von Vektoren, Größe von Winkeln 68
- 3 Eigenschaften der Skalarmultiplikation 71
- 4 Beweise mithilfe des Skalarproduktes 72

IV Längen, Abstände, Winkel (Fortsetzung)

- 5 Verallgemeinerung des Skalarproduktes 74
 - 6 Normalenform der Ebenengleichung 74
 - 7 Orthogonalität von Geraden und Ebenen 77
 - 8 Abstand eines Punktes von einer Ebene 80
 - 9 Die HESSE'sche Normalenform 80
 - 10 Abstand eines Punktes von einer Geraden 82
 - 11 Abstand windschiefer Geraden 83
 - 12 Schnittwinkel 85
 - 13 Das Vektorprodukt 86
 - 14 Vermischte Aufgaben 88
- Mathematische Exkursionen
Pythagoreische Quadrupel 93

V Geometrische Abbildungen und Matrizen

- 1 Geometrische Abbildungen und Abbildungsgleichungen 94
 - 2 Affine Abbildungen 96
 - 3 Darstellung affiner Abbildungen mithilfe von Matrizen 99
 - 4 Matrixdarstellungen spezieller Kongruenz- und Ähnlichkeitsabbildungen 101
 - 5 Verketten von affinen Abbildungen, Multiplikation von Matrizen 102
 - 6 Umkehrabbildungen – Determinanten von Abbildungen 103
 - 7 Eigenwerte und Eigenvektoren 105
 - 8 Achsenaffinitäten 107
 - 9 Geometrische Klassifikation affiner Abbildungen mit dem Fixpunkt O 109
 - 10 Normalform für affine Abbildungen mit dem Fixpunkt O 115
 - 11 Parallelprojektionen 117
 - 12 Vermischte Aufgaben 121
- Mathematische Exkursionen
Iterierte Funktionensysteme – Verfahren, um komplexe Bilder zu generieren 126

VI Prozesse und Matrizen

- 1 Beschreibung von Prozessen durch Matrizen 128
 - 2 Zweistufige Prozesse und Multiplikation von Matrizen 129
 - 3 Austauschprozesse und stationäre Verteilungen 130
 - 4 Iterationen und Grenzmatrizen 132
 - 5 Stochastische Matrizen 134
 - 6 Algebra quadratischer Matrizen 135
- Mathematische Exkursionen
Input-Output-Analyse 137

Projekt: Komplexe Zahlen und Quaternionen 139

- Aufgaben zur Vorbereitung des schriftlichen Abiturs 141
Aufgaben zur Vorbereitung des mündlichen Abiturs 149