

Moderne mathematische Methoden in der Technik

Band 3

STEFAN FENYO

Professor der Mathematik an der Technischen Universität Budapest

1980
BIRKHAUSER VERLAG
BASEL • BOSTON • STUTTGART

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Theorie der linearen Operatoren	11
1.1 Metrische Räume	11
1.11 Begriff des metrischen Raumes	11
1.12 Vervollständigung metrischer Räume	19
1.13 Separable und kompakte metrische Räume	24
1.14 Kompakte Mengen. Der Arzelä-Ascolischer Satz	28
1.2 Normierte Räume	34
1.21 Lineare Mengen	34
1.22 Teilmengen linearer Mengen	38
1.23 Normierte Räume	42
1.24 Endlichdimensionale normierte Räume	46
1.25 Banach-Räume	51
1.26 Unitäre Räume	55
1.27 Die Höldersche- und Minkowskische Ungleichung	63
1.28 Der Hilbert-Raum	68
1.3 Die Geometrie der Hilbert-Räume	75
1.31 Der Projektionssatz	75
1.32 Fourier-Reihe	80
1.4 Lineare Operatoren	89
1.41 Grundbegriffe	89
1.42 Die Algebra beschränkter Operatoren	96
1.43 Inverse Operatoren	104
1.44 Dualsysteme und transponierte Operatoren	109
1.5 Der Hahn-Banach'scher Satz	113
1.51 Erweiterung linearer Operatoren	113
1.52 Die Übertragung des Hahn-Banachschen Satzes auf komplexe normierte und halbnormierte Räume	120
1.53 Der Dualraum von $C[a, b]$	125
1.54 Der Dualraum von $L_0(a, b)$ und eines Hilbert-Raumes	130
1.55 Die Anwendung des Hahn-Banachschen Satzes zur Lösung gewisser Extremalaufgaben	134
1.56 Der Dualoperator	138
1.6 Kompakte Operatoren	145
1.61 Das Spektrum von linearen Operatoren	145
1.62 Vollstetige Operatoren	150
1.63 Der Satz von F. Riesz und die Fredholsche Alternative	153
1.7 Lineare Operatoren im Hilbert-Raum	158
1.71 Adjungierte Operatoren	158
1.72 Matrizendarstellung von linearen Operatoren	164
1.73 Folgen von Operatoren im Hilbert-Raum	167
1.74 Positive Operatoren	196
1.75 Normale Operatoren im Hilbert-Raum	174
1.76 Selbstadjungierte Operatoren	181
1.77 Die Schmidtschen Eigenwerte und Eigenelemente	184

II	Lineare Integralgleichungen	189
2.1	Einführung	189
2.11	Grundbegriffe	189
2.12	Relativ-gleichmäßige Konvergenz	197
2.2	Die Volterrasche Integralgleichung	202
2.21	Die Volterrasche Integralgleichung zweiter Art	202
2.22	Die Volterrasche Integralgleichung erster Art	210
2.23	Anwendung der Volterraschen Integralgleichung zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen	214
2.24	Volterrasche Integralgleichungen mit unbeschränkten Kern	218
2.3	Die Fredholmsche Integralgleichung	227
2.31	Lösung mittels sukzessiver Approximation	227
2.32	Integralgleichungen mit ausgearteten Kern	237
2.33	Auflösungsverfahren für beliebigen Kern bei "großen" Parameter	239
2.34	Ein numerisches Verfahren zur Auflösung von Fredholmschen Integralgleichungen	244
2.35	Schwach singuläre Integralgleichungen	250
2.4	Integralgleichungen mit selbstadjungierten Integraloperatoren	257
2.41	Eigenwerte und Eigenfunktionen von selbstadjungierten Integraloperatoren	257
2.42	Reihenentwicklungssätze	259
2.43	Ein numerisches Verfahren zur Bestimmung der Eigenwerte und Eigenfunktionen	266
2.5	Integralgleichungen mit nichtselbstadjungierten Integraloperatoren	270
2.51	Die Schmidtsche Eigenwerte und Eigenfunktionen	270
2.52	Fredholmsche Integralgleichungen erster Art	273
III	Anwendungen der Integralgleichungen	279
3.1	Anwendungen der Integralgleichungen auf Randwertaufgaben von gewöhnlichen Differentialgleichungen	279
3.11	Die Greensche Funktion von einem gewöhnlichen linearen Differentialoperator	279
3.12	Zusammenhang der Randwertaufgabe mit Integralgleichungen	286
3.13	Beispiele und Anwendungen	290
3.14	Die Greensche Funktion des zweidimensionalen Laplaceschen Differentialoperators	295
3.15	Beispiele und Ergänzungen	305
3.16	Die Lösung der Grundaufgaben der Potentialtheorie mit Hilfe des Greenschen Kernes	310
3.17	Die Greensche Funktion des dreidimensionalen Laplaceschen Differentialoperators	315
3.18	Das Dirichlet- und Neumannsche Problem im dreidimensionalen Raum	320

Inhaltverzeichnis

3.2	Die Lösung der Potentialtheoretischen Grundaufgaben mit Hilfe von Einfacher- und Doppelschichten	329
3.21	Integraloperatoren mit Cauchyschen Kernen.	329
3.22	Die Lösung der Dirichletschen Problems.	332
3.23	Die räumlichen potentialtheoretischen Grundaufgaben.	339
	Literaturverzeichnis.	343
	Sachverzeichnis.	344