

Schaum's Outline
Überblicke/Aufgaben

Höhere Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler

Theorie und Anwendung

MURRAY R. SPIEGEL, Ph.D.

Professor of Mathematics
Rensselaer Polytechnic Institute

Übersetzung und deutsche Bearbeitung:
Dipl.-Mathematiker Dieter Greiner
Fachhochschullehrer an der Fachhochschule Lahn-Gießen
Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und Datenverarbeitung



McGraw-Hill Book Company Europe

London · New York · St. Louis · San Francisco · Auckland · Bogotá
Guatemala · Hamburg · Lissabon · Madrid · Mailand · Mexiko · Montreal
Neu Delhi · Paris · San Juan · São Paulo · Singapur · Sydney · Tokio · Toronto

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
Kapitel 1	ÜBERBLICK ÜBER GRUNDLEGENDE KONZEPTE	1
	Reelle Zahlen, Regeln der Algebra, Funktionen, Spezielle Funktionstypen, Grenzwerte, Stetigkeit, Ableitungen, Differentiationsregeln, Integrale, Integrationsformeln, Folgen und Reihen, Gleichmäßige Konvergenz, Taylorreihen, Funktionen von zwei oder mehr Variablen, Partielle Ableitungen, Taylorreihen für Funktionen von zwei oder mehr Variablen, Lineare Gleichungen und Determinanten, Maxima und Minima, Lagrangesche Multiplikatormethode, Leibnizsche Regel für das Ableiten eines Integrals, Mehrfachintegrale, Komplexe Zahlen.	
<hr/>		
Kapitel 2	GEWÖHNLICHE DIFFERENTIALGLEICHUNGEN	38
	Definition einer Differentialgleichung, Ordnung einer Differentialgleichung, Beliebige Konstante, Lösung einer Differentialgleichung, Differentialgleichung einer Schar von Kurven, Spezielle Gleichungen erster Ordnung und Lösungen, Gleichungen höherer Ordnung, Einige spezielle Anwendungen, Mechanik, Elektrische Schwingungsvorgänge, Orthogonale Trajektorien, Biegebalken, Vermischte Aufgaben, Numerische Methoden zum Lösen von Differentialgleichungen.	
<hr/>		
Kapitel 3	LINEARE DIFFERENTIALGLEICHUNGEN	71
	Gewöhnliche lineare Differentialgleichung der Ordnung n , Existenz- und Eindeutigkeitssatz, Operator Schreibweise, Lineare Operatoren, Fundamentalsatz linearer Differentialgleichungen, Lineare Abhängigkeit und Wronski-Determinante, Lösungen linearer Gleichungen mit konstanten Koeffizienten, Nicht-Operator-Verfahren, Die komplementäre oder homogene Lösung, Die Partikulärlösung, Methode der unbestimmten Koeffizienten, Methode der Parametervariation, Operator-Verfahren, Methoden zur Reduktion der Ordnung, Methode der inversen Operatoren, Lineare Gleichungen mit variablen Koeffizienten, Simultane Differentialgleichungen, Anwendungen.	
<hr/>		
Kapitel 4	LAPLACE-TRANSFORMATIONEN	98
	Definition einer Laplace-Transformation, Laplace-Transformationen einiger elementarer Funktionen, Hinreichende Bedingungen für die Existenz der Laplace-Transformationen, Inverse Laplace-Transformationen, Laplace-Transformationen von Ableitungen, Die Eins-Sprungfunktion, Einige spezielle Sätze über Laplace-Transformationen, Anwendungen auf physikalische Probleme, Laplace-Inversions-Formeln.	
<hr/>		
Kapitel 5	VEKTORANALYSIS	121
	Vektoren und Skalare, Vektoralgebra, Sätze der Vektoralgebra, Einheitsvektoren, Rechtwinkelige Einheitsvektoren, Komponente eines Vektors, Punkt- oder Skalarprodukt, Kreuz- oder Vektorprodukt, Dreifachprodukte, Vektorfunktionen, Grenzwerte, Stetigkeit und Ableitungen von Vektorfunktionen, Geometrische Interpretation einer Vektorableitung, Gradient, Divergenz und Rotor, Formeln, die ∇ beinhalten, Orthogonale krummlinige Koordinaten, Jacobi-Determinante, Gradient, Divergenz, Rotor und Laplace-Operator in orthogonalen, krummlinigen Koordinaten, Spezielle krummlinige Koordinaten.	

	Seite
Kapitel 6 MEHRFACH-, LINIEN- UND OBERFLÄCHENINTEGRALE UND INTEGRALSÄTZE Doppelintegrale. Dreifachintegrale. Transformationen von Mehrfachintegralen. Linienintegrale. Vektorschreibweise für Linienintegrale. Berechnung von Linienintegralen. Eigenschaften von Linienintegralen. Einfache geschlossene Kurven. Einfache und mehrfach zusammenhängende Gebiete. Satz von Green in der Ebene. Bedingungen für die Wegunabhängigkeit eines Linienintegrals. Oberflächenintegrale. Der Divergenzatz. Satz von Stokes.	147
<hr/>	
Kapitel 7 FOURIER-REIHEN Periodische Funktionen. Fourier-Reihen. Dirichletsche Bedingungen. Ungerade und gerade Funktionen. Halbintervallige Fourier-Sinus- und Cosinus-Reihen. Parsevalsche Gleichung. Differentiation und Integration von Fourier-Reihen. Komplexe Schreibweise für Fourier-Reihen. Orthogonale Funktionen.	182
<hr/>	
Kapitel 8 FOURIER-INTEGRALE Das Fourier-Integral. Äquivalente Formen des Fourier-Integralsatzes. Fourier-Transformationen. Parsevalsche Gleichungen für Fourier-Integrale. Der Faltungssatz.	201
<hr/>	
Kapitel 9 GAMMA-, BETA- UND ANDERE SPEZIELLE FUNKTIONEN Die Gamma-Funktion. Wertetafeln und Graph der Gamma-Funktion. Asymptotische Näherungsformel für $\Gamma(n)$. Verschiedene Ergebnisse, die die Gamma-Funktion mit beinhalten. Die Beta-Funktion. Dirichlet-Integrale. Andere spezielle Funktionen. Fehlerfunktion. Exponential-Integral, Sinus-Integral. Fresnel-Sinus-Integral. Fresnel-Cosinus-Integral. Asymptotische Reihen oder Entwicklungen.	210
<hr/>	
Kapitel 10 BESSEL-FUNKTIONEN Bessel-Differentialgleichung. Bessel-Funktionen erster Art. Bessel-Funktionen zweiter Art. Erzeugende Funktion für $J_n(x)$. Rekursionsformeln. Mit Bessel-Funktionen verwandte Funktionen. Hankel-Funktionen erster und zweiter Art. Modifizierte Bessel-Funktionen. Ber-, bei-, ker-, kei-Funktionen. In die Bessel-Gleichung transformierte Gleichungen. Asymptotische Näherungsformeln für Bessel-Funktionen. Nullstellen von Bessel-Funktionen. Orthogonalität von Bessel-Funktionen. Reihe von Bessel-Funktionen.	224
<hr/>	
Kapitel 11 LEGENDRE-FUNKTIONEN UND ANDERE ORTHOGONALE FUNKTIONEN Legendresche-Differentialgleichung. Legendre-Polynome. Erzeugende Funktion für Legendre-Polynome. Rekursionsformeln. Legendre-Funktionen zweiter Art. Orthogonalität der Legendre-Polynome. Reihen der Legendre-Polynome. Zugeordnete Legendre-Funktionen. Andere spezielle Funktionen. Hermite-Polynome. Laguerre-Polynome. Sturm-Liouville Systeme.	242
<hr/>	
Kapitel 12 PARTIELLE DIFFERENTIALGLEICHUNGEN Einige Definitionen, die partielle Differentialgleichungen betreffen. Lineare, partielle Differentialgleichungen. Einige wichtige partielle Differentialgleichungen. Wärmeleitungsgleichung. Saitenschwingungsgleichung. Laplace-Gleichung. Longitudinale Schwingungen eines Balkens. Transversale Schwingungen eines Balkens. Methoden zum Lösen von Randwertproblemen. Allgemeine Lösungen. Trennung der Veränderlichen. Laplace-Transformationsmethoden.	258

		Seite
Kapitel 13	KOMPLEXE VARIABLEN UND KONFORME ABBILDUNG Funktionen. Grenzwerte und Stetigkeit. Ableitungen. Cauchy-Riemannsche Gleichungen. Integrale. Satz von Cauchy. Taylor-Reihe. Singuläre Punkte. Pole. Laurent-Reihen. Residuen. Residuensatz. Berechnung von bestimmten Integralen. Konforme Abbildung. Abbildungssatz von Riemann. Einige allgemeine Transformationen. Abbildung einer Halbebene auf einen Kreis. Die Transformation von Schwarz-Christoffel. Lösungen der Laplacegleichung durch konforme Abbildung.	286
<hr/>		
Kapitel 14	KOMPLEXE INVERSIONSFORMELN FÜR LAPLACE-TRANSFORMATIONEN Die komplexe Inversionsformel. Bromwich-Kontur, Residuensatz zum Auffinden inverser Laplace-Transformationen. Eine hinreichende Bedingung für das Integral um Γ , bei Null anzunähern. Modifikation der Bromwich-Kontur in Verzweigungspunkten. Fall unendlich vieler Singularitäten. Anwendungen auf Randwertprobleme.	324
<hr/>		
Kapitel 15	MATRIZEN Definition einer Matrix. Einige spezielle Definitionen und Operationen mit Matrizen. Sätze über Determinanten. Inverse einer Matrix. Orthogonale und unitäre Matrizen. Orthogonale Vektoren. Systeme linearer Gleichungen. Systeme von linearen Gleichungen mit n Unbekannten. Regel von Cramer. Eigenwerte und Eigenvektoren. Sätze über Eigenwerte und Eigenvektoren.	342
<hr/>		
Kapitel 16	VARIATIONSRECHNUNG Maximum oder Minimum eines Integrals. Euler-Gleichung. Nebenbedingungen. Die Variations-Schreibweise. Verallgemeinerungen. Prinzip von Hamilton. Lagrange-Gleichungen. Strom-Liouville-Systeme und Rayleigh-Ritz-Methoden. Operator-Interpretation von Matrizen.	375
<hr/>		
	SACHWORTREGISTER	399