

Matematica Applicata (A.A. 2007/08)

Docente: Prof. Sebastiano Seatzu

Corso di Laurea: Ingegneria elettronica (Università degli Studi di Cagliari)

Crediti: 5 CFU

Semestre: I semestre.

Settore Scientifico-disciplinare: Mat08- Analisi Numerica.

Obiettivi: L'insegnamento, rivolto a studenti del II anno del corso di laurea in Ingegneria Elettronica, si propone di far acquisire una conoscenza operativa dei principali risultati sulle funzioni analitiche e di quelli dell'Analisi armonica per funzioni di una variabile. Per questo motivo, la illustrazione di ogni parte del programma è corredata dallo svolgimento di esercizi, senza alcuna distinzione tra lezioni ed esercitazioni.

Valutazione: La valutazione avviene mediante n.2 prove intermedie, oppure mediante un esame scritto sull'intero programma. In ambedue i casi segue una prova orale, qualora richiesta dallo studente.

Propedeuticità: Il corso presuppone una buona conoscenza dei risultati di base dell'analisi sulle funzioni reali e sulle equazioni differenziali ordinarie lineari.

Programma

Numeri complessi e funzioni complesse (6 ore)

Forma cartesiana e polare, radici n-esime di un numero complesso, successione e serie di numeri complessi, convergenza e sommabilità, funzioni di variabile complessa, limiti e continuità, T. di Weierstrass, serie di potenze.

Funzioni analitiche (8 ore)

Differenziabilità nel campo complesso, condizione di Cauchy-Riemann, def. di funzione analitica, regole di derivazione, funzioni notevoli nel campo complesso (esponenziale, cosz, sinz, logaritmo, potenze del tipo z^w), classificazione dei punti singolari (eliminabili, poli semplici e multipli, essenziali e punti di diramazione)

Integrazione nel campo complesso (6 ore)

Integrazione lungo una curva, teorema di Cauchy, proprietà di deformazione del dominio e indipendenza del percorso), formule integrali di Cauchy.

Funzioni analitiche e serie (6 ore)

Serie di Taylor e serie di Laurent, casi notevoli.

Residui e teorema del residuo (6 ore)

Definizione del residuo e tecniche di calcolo, teorema del residuo e calcolo di vari tipi di integrali.

Serie di Fourier (10 ore)

Funzioni periodiche e polinomi trigonometrici, proprietà di ortogonalità, energia di un polinomio trigonometrico, funzioni continue a tratti, serie di Fourier, Calcolo dei coefficienti, teorema di convergenza, integrabilità e derivabilità termine a termine, casi particolari (funzioni pari e dispari), forma complessa della serie di Fourier, equivalenza tra le forme, applicazione delle serie alla risoluzione di equazioni differenziali ordinarie.

Trasformata di Fourier (8 ore)

Definizioni di trasformata e antitrasformata, condizioni necessarie e sufficienti per l'esistenza, proprietà (linearità, traslazione nello spazio ordinario e in quello delle frequenze, proprietà di scala, simmetria e modulazione), trasformate notevoli, trasformata della derivata e derivata della trasformata, funzione di Heaviside, funzione impulso e δ di Dirac, convoluzione e applicazione alla risoluzione di equazioni differenziali ordinarie.

Testi di riferimento

Dispense scaricabili dal sito <http://tex.unica.it/~seatzu>

Murray R. Spiegel, Variabili complesse, *Vol. n.15 della Collana Schaum's*, 1994, Mc Graw-Hill Libri Italia.

Applied Mathematics (A.Y. 2007/08)

Prof: Sebastiano Seatzu

Bachelor Degree of: Electronic engineering (University of Cagliari)

Credits: 5 CFU

Semester schedule: I semester

Scientific discipline: MAT08-Numerical Analysis

Objectives: To obtain a working knowledge of some of the basic results on analytical functions, on Fourier series and Fourier transform. For this reason each argument is illustrated by working out problems without any formal distinction between hours spent on theory and hours spent on problems.

Grading: The course is assessed by means of two written partial exams or by a written exam on the entire contents of the course. In either case an oral exam follows when requested by the student.

Prerequisites: The course requires a good knowledge of the basic concepts of real analysis and of ordinary differential equations with constant coefficients.

Program

Complex numbers and complex functions (6 hours)

Complex numbers. Argument and polar form of a complex number. Point sets in the complex plane. Limit point. Sequences, subsequences and Bolzano-Weierstrass theorem. Complex functions, limits and continuity.

Analytic functions (8 hours)

Derivatives of complex functions. The Cauchy-Riemann equations. Analytic functions. Polynomials, rational functions and power series. The exponential and trigonometric functions. The complex logarithm. Powers z^w .

Complex integration (6 hours)

Curves in the complex plane. The integral of a complex function. Linearity. Reversal of orientation. The Cauchy integral theorem. Consequences of Cauchy's theorem (deformation theorem). Cauchy integral formula. Cauchy integral formula for higher derivatives.

Series representation of functions (6 hours)

Power series representation. Taylor series. Isolated zeros. Laurent expansion. Illustrative examples.

Singularities and the residue theorem (6 hours)

Singularities. Classification of singularities (removable singularities, poles of order n , essential singularities). The residue theorem. The residue at a simple pole. Residue at a pole of order n . Some applications of the residue theorem (inverse Laplace transform, Integral of real functions).

Fourier series (10 hours).

Periodic functions and trigonometric polynomials. Fourier series and coefficients. Even and odd functions. Convergence of Fourier series. Fourier cosine and sine series. Term by term integration. Term by term differentiation. Complex Fourier series and the frequency spectrum. Fourier series solutions of ordinary differential equations.

Fourier transforms (8 hours).

Introduction. The Fourier transform. Inverse Fourier transform. Amplitude spectrum. Typical transforms. Properties of the Fourier transform (linearity, time shifting, frequency shifting, scaling, symmetry, modulation). Differentiation in time. Frequency differentiation. Time and frequency convolution. The Heaviside function, the unit impulse and the Dirac delta function. The Fourier transform of the Dirac delta function. Fourier transform solution of ordinary differential equations.

Textbooks:

Lectures notes to be downloaded from the site
<http://tex.unica.it/~seatzu>
Murray R. Spiegel, Complex variables, Vol. 15 della Collana
Schaum's, 1994, Mc Graw-Hill Libri Italia.