

PROGRAMMA DEL CORSO DI METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA

Anno Accademico: 2009-2010

Facoltà di Ingegneria – Università Politecnica delle Marche

C.d.L. in Ingegneria Biomedica, Informatica, Meccanica e delle Telecomunicazioni (M/Z)

Docente: DOTT. ALESSANDRO CALAMAI

Funzioni di una variabile complessa. Funzioni olomorfe. Residui.

Il campo complesso. Potenze e radici n-esime. Esponenziale complesso. Formula di Eulero. Funzioni di una variabile complessa. Funzioni elementari. Limiti e continuità. Funzioni inverse e regioni fondamentali. Logaritmo complesso. Continuità del logaritmo e delle potenze in campo complesso.

Funzioni olomorfe. Derivabilità e differenziabilità. Condizioni di Cauchy-Riemann. Olomorfia delle funzioni elementari. Condizioni di Cauchy-Riemann in coordinate polari. Curve regolari e integrali curvilinei. Integrazione in campo complesso. Richiami su forme differenziali lineari e formule di Green. Primitive di una funzione. Teorema dell'integrale nullo di Cauchy. Formula integrale di Cauchy. Applicazioni. Integrali di Fresnel.

Serie di potenze in campo complesso. Teorema di derivazione per serie. Funzioni analitiche. Analiticità delle funzioni olomorfe. Zeri di funzioni analitiche. Principio di identità. Prolungamento analitico. Disuguaglianze di Cauchy. Teorema di Liouville. Teorema fondamentale dell'algebra.

Punti di singolarità isolata e loro classificazione. Residui. Calcolo di residui nel caso di poli. Serie bilatere. Sviluppo in serie di Laurent. Teorema di sviluppabilità. Classificazione delle singolarità isolate con le serie di Laurent e applicazione al calcolo di residui.

Teorema dei residui. Teorema dell'indicatore logaritmico. Teorema dell'applicazione aperta. Teorema del massimo modulo. Lemma del grande cerchio e del piccolo cerchio. Lemma di Jordan. Teorema fondamentale dell'algebra. Calcolo di integrali con il metodo dei residui.

Trasformate di Fourier e di Laplace.

Richiami sulle serie di Fourier e loro espressione in forma complessa. Richiami sugli spazi vettoriali complessi. Proiezioni ortogonali. Disuguaglianza di Bessel e identità di Parseval. Convergenza puntuale e uniforme delle serie di Fourier.

Richiami su integrali impropri e funzioni generalmente continue (g.c.). Funzioni sommabili. Definizione di trasformata di Fourier (TF). Continuità e proprietà asintotiche della TF. Lemma di Riemann-Lebesgue. Simmetria della TF. Proprietà algebriche e differenziali della TF. Teorema della convergenza dominata. TF della derivata e derivata della TF. TF della gaussiana. Formula di inversione e di dualità. I teoremi di Fubini e Tonelli. Prodotto di convoluzione e sua TF. Funzioni a decrescenza rapida e operatore TF su tale spazio. Teorema di Plancherel. Funzioni di quadrato sommabile e operatore TF su tale spazio.

Definizione di trasformata di Laplace (TL). Proprietà asintotiche della TL. Proprietà algebriche e differenziali della TL. TL della derivata e derivata della TL. Teorema del valore finale e del valore iniziale. Inversione della TL e legame con la trasformata di Fourier. Prodotto di convoluzione e sua TL. Utilizzo della Trasformata di Laplace nelle equazioni differenziali e integrali. Inversione delle funzioni razionali fratte. TL di segnali periodici. Funzioni Gamma e Beta di Eulero. Prodotti di serie bilatere. Funzioni di Bessel di prima specie. Equazioni di Bessel.

Testo di riferimento:

“Matematica per l'ingegneria dell'informazione” – G.C. Barozzi, Ed.Zanichelli.