

Programma del Corso Integrato di

Complementi di Matematica

Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Civile
Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria della Gestione dell'Ambiente e del Territorio

Istituzioni di Matematica

Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria dei Materiali
Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica

Anno Accademico 2011-12

Docente: Andrea Corli

Successioni e serie di funzioni. Serie numeriche complesse. Successioni di funzioni; convergenza puntuale. Serie di funzioni; convergenza puntuale e convergenza totale. Insieme di convergenza. Teorema fondamentale sulla convergenza totale delle serie di funzioni: derivazione e integrazione per serie.

Serie di potenze. Serie di Taylor (Mac Laurin) di una funzione; convergenza delle serie di Taylor. Esempio di una funzione infinitamente derivabile ma non sviluppabile in serie di MacLaurin. Serie di potenze: insieme di convergenza, raggio di convergenza di una serie di potenze (centrata in 0), teorema del raggio di convergenza. Teorema fondamentale sulla convergenza totale delle serie di potenze: continuità della funzione somma, derivazione e integrazione per serie. Serie di potenze centrate in x_0 . Serie di potenze complesse a coefficienti complessi: interpretazione del raggio di convergenza reale di alcune serie di potenze, la funzione esponenziale complessa, formule di Eulero.

Serie trigonometriche e di Fourier. Funzioni periodiche, regolari a tratti, integrazione delle funzioni periodiche su un periodo. Serie trigonometriche; il criterio di convergenza di Dirichlet. Serie di Fourier di una funzione T -periodica: deduzione per integrazione dei coefficienti di Fourier. Lemma di ortonormalità. Teorema sulla convergenza puntuale e totale di una serie di Fourier. Serie di Fourier di funzioni pari o dispari. Il fenomeno di Gibbs. Interpretazione acustica delle serie di Fourier. Analogia con la rappresentazione vettoriale. Identità di Parseval; teorema di Riemann-Lebesgue. Sviluppi trigonometrici di una funzione definita in un intervallo. La forma complessa di una serie di Fourier; deduzione della serie complessa da quella reale. Confronto tra le serie di Taylor e le serie di Fourier.

Equazioni differenziali ordinarie. Integrazione per serie di potenze di equazioni differenziali ordinarie. Primo teorema di Fuchs; caratterizzazione di serie di potenze linearmente indipendenti. Secondo teorema di Fuchs. L'equazione di Bessel.

Equazioni alle derivate parziali. L'equazione del calore per una sbarra limitata: costruzione di una soluzione tramite serie di Fourier. Stima temporale della diffusione del calore. L'equazione delle onde per una corda vibrante: costruzione di una soluzione tramite serie di Fourier. Propagazione rigida di onde. L'equazione di Laplace in un rettangolo: costruzione di una soluzione tramite serie di Fourier nel caso di una condizione non nulla su un lato e su due. L'equazione della membrana circolare: cenni sul metodo risolutivo.

Trasformata di Fourier. Trasformata di Fourier per funzioni di una variabile reale; teorema sulla convergenza, continuità e annullamento all'infinito della funzione trasformata. Trasformata di Fourier inversa. Trasformata di Fourier di funzioni pari o dispari: trasformata seno, coseno. Confronto formale con le serie di Fourier. Trasformate di funzioni caratteristiche. La funzione seno cardinale. La funzione δ come limite di impulsi unitari. Proprietà della trasformata di Fourier: linearità, formula del ritardo, formula di riscaldamento (dilatazione-compressione), trasformata di una derivata, derivata di una trasformata e formule iterate. Trasformata di Fourier della gaussiana; la funzione δ come limite di gaussiane. Identità di Parseval.

Vibrazioni. Vibrazioni non smorzate, libere e forzate. Battimenti, periodo di un battimento, moti quasi-periodici; espressione di un battimento tramite onde lunghe e corte. Risonanza nel caso non smorzato. Vibrazioni smorzate, libere e forzate: smorzamento supercritico, critico, subcritico; decremento logaritmico; risonanza nel caso smorzato.

Libri consigliati.

Libri di testo.

M. Bramanti, C. D. Pagani, S. Salsa: *Matematica – Calcolo infinitesimale e algebra lineare*, seconda edizione, Zanichelli, 2004.

S. Salsa, A. Squellati: *Esercizi di Matematica – Volume 2*, Zanichelli, 2002.

B. Demidovic: *Esercizi e problemi di Analisi Matematica*, Editori Riuniti, 1999.

Serie e trasformata di Fourier.

M. R. Spiegel: *Analisi di Fourier*, McGraw-Hill, 1994.

Equazioni alle derivate parziali e applicazioni.

S. Salsa: *Equazioni a derivate parziali - Metodi, modelli e applicazioni*, Springer, 2004.

S. Salsa, G. Verzini: *Equazioni a derivate parziali - Complementi ed esercizi*, Springer, 2005.