



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2015/2016

METODI MATEMATICI

Anno immatricolazione	2014/2015
Anno offerta	2015/2016
Normativa	DM270
SSD	MAT/05 (ANALISI MATEMATICA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Corso di studio	BIOINGEGNERIA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2°
Periodo didattico	Primo Semestre (28/09/2015 - 15/01/2016)
Crediti	9
Ore	87 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	ITALIANO
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	SEGATTI ANTONIO GIOVANNI (titolare) - 1 CFU COLLI FRANZONE PIERO - 2 CFU SAVARE' GIUSEPPE - 6 CFU
Prerequisiti	Calcolo differenziale e integrale per funzioni reali, successioni e serie numeriche, numeri complessi, coordinate polari, calcolo vettoriale e matriciale, principali operatori differenziali e relative proprietà.
Obiettivi formativi	Utilizzare con dimestichezza le principali funzioni di variabile complessa e conoscere le nozioni elementari della corrispondente teoria; comprendere il concetto di segnale, a tempo continuo e discreto, le operazioni e trasformazioni elementari, la convergenza di successioni e serie di segnali, la convoluzione; conoscere i risultati fondamentali riguardanti le serie di Fourier e le trasformate di Fourier, di Laplace e Zeta; svolgere calcoli elementari mediante tali trasformate e di applicarli a semplici problemi differenziali.

Programma e contenuti

Il secondo modulo (Trasformate discrete e ottimizzazione, 3CFU solo per il corso di Laurea in Bioingegneria) fornisce le nozioni e i metodi basilari dell'ottimizzazione, sia libera che vincolata e le tecniche di analisi dei segnali discreti (DFT, FFT, convoluzione) con semplici applicazioni alle equazioni alle differenze e all'approssimazione numerica di filtri continui.

Il linguaggio dei segnali

Segnali continui e discreti.

Operazioni elementari sui segnali: somma e combinazione lineari di segnali, traslazioni e riscalamenti.

Prodotti scalari e norme.

Serie di Fourier

Segnali periodici, polinomi trigonometrici, serie di Fourier, confronto tra forma trigonometrica ed esponenziale

Convergenza puntuale ed uniforme, applicazioni alla somma di serie numeriche, il fenomeno di Gibbs

Il problema della migliore approssimazione e della convergenza in energia

Uguaglianza di Parseval ed applicazione alla somma di serie numeriche

Applicazioni della serie di Fourier a semplici sistemi dinamici.

Trasformata di Fourier per funzioni integrabili

Definizione della trasformata di Fourier, proprietà fondamentali, legami con le serie di Fourier

Il lemma di Riemann-Lebesgue, esempi di calcolo

La trasformata dei segnali ad energia finita e l'identità di Plancherel

Il teorema di inversione

Introduzione all'Analisi Complessa

Richiami sui numeri complessi

Serie di potenze in campo complesso: raggio di convergenza e formule per la sua determinazione

Funzioni esponenziali e trigonometriche, radici e logaritmi

Derivate in senso complesso e funzioni olomorfe, olomorfismo delle serie di potenze

Integrali di linea in campo complesso

Teorema di Cauchy, analiticità delle funzioni olomorfe

Singolarità e sviluppi di Laurent, Teorema dei residui

Applicazioni al calcolo degli integrali, lemma di Jordan.

Trasformata di Laplace

Definizione, principali proprietà, esempi di calcolo

Legami con la trasformata di Fourier

Inversione della trasformata di Laplace, formula di Heaviside.

Convoluzione

Definizione e principali proprietà, esempi di calcolo

Legami con le trasformate di Fourier e di Laplace

Applicazioni a problemi differenziali ed integrodifferenziali.

Trasformata Z

Definizione e principali proprietà, esempi di calcolo

Applicazioni a problemi alle differenze.

Solo per il Modulo di Ottimizzazione e trasformate discrete:

Problemi di ottimizzazione

	<p>Problemi liberi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - metodo del gradiente e ricerche lineari - metodi Newtoniani: trust region,quasi-Newton e Gauss-Newton per problemi ai minimi quadrati <p>Problemi vincolati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Condizioni di ottimalità, metodo di penalizzazione e metodo SQP <p>Trasformate discrete</p> <p>Discrete Fourier transform (DFT)</p> <p>Algoritmi di calcolo rapido (FFT)</p> <p>Convoluzione discreta</p> <p>Applicazioni a problemi alle differenze e all'approssimazione, stabilità</p>
Metodi didattici	<p>Lezioni (ore/anno in aula): 23 (+8, secondo modulo)</p> <p>Esercitazioni (ore/anno in aula): 37 (+16 secondo modulo)</p> <p>Attività pratiche (ore/anno in aula): 0</p>
Testi di riferimento	<p>M. Codegone. Metodi Matematici per l'Ingegneria. Zanichelli.</p> <p>M. Giaquinta, G. Modica. Note di Metodi Matematici per Ingegneria Informatica. Pitagora, Bologna.</p> <p>F. Tomarelli. Esercizi di Metodi Matematici per l'Ingegneria. CLU.</p> <p>Dispense distribuite dal docente e reperibili dal sito web del corso.</p> <p>Matlab Optimization and Signal Processing Toolbox. User's guide. The MathWorks Inc..</p> <p>F.J. Bonnann, C.J. Gilbert, C. Lemarechal C, C.A. Sagastizabal. Numerical Optimization. Theoretical and practical aspects. Springer Verlag (Universitext), 2006. Second edition.</p>
Modalità verifica apprendimento	<p>L'esame consiste in una prova scritta e, per il modulo di Trasformate discrete e Ottimizzazione, di laboratorio.</p>
Altre informazioni	<p>Il corso è suddiviso in due moduli: un modulo da 6 crediti (condiviso anche dal corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e Informatica e dal corso di Laurea in Ingegneria Industriale) e un modulo da 3 crediti su Trasformate discrete e Ottimizzazione, svolto dai professori Colli Franzone e Segatti, specificamente rivolto al Corso di Laurea in Bioingegneria.</p>
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	<p>\$Ibl legenda sviluppo sostenibile</p>