

A.A.	Nome	Settore	CFU	Corso di studi	Periodo	Ore	Moduli	Mutuato
2014/15	<i>Teoria dei Segnali</i>	ING-INF/03	9	Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni	Secondo Semestre	72	No	No
Modulo	Nome Modulo	Tipo	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
No	No	Lezione	72	Vincenzo Maniscalco	ING-INF/03	RD*	Si	Istituzionale

*RD – Ricercatore a Tempo Determinato

Obiettivi: fornire i fondamenti teorici dell'analisi dei segnali determinati e aleatori.

Programma:

Segnali a energia e potenza finita

Classificazione energetica. Lo spazio dei segnali a energia finita. Diseguaglianza di Schwarz. Segnali linearmente indipendenti. Rappresentazione vettoriale. Teorema della proiezione. Procedimento di orto-normalizzazione di Gram-Schmidt. Segnali a potenza finita: aperiodici e periodici.

Analisi di Fourier

Sviluppo in serie di funzioni ortonormali. Serie di Fourier. Sviluppo in serie di Fourier dei segnali periodici. Proprietà dello sviluppo in serie di Fourier. Sviluppo in serie di Fourier di segnali notevoli. Trasformata di Fourier dei segnali a energia finita. Proprietà della trasformata di Fourier. Trasformata di Fourier di segnali notevoli.

Elementi di teoria delle distribuzioni

Lo spazio delle funzioni prova. Distribuzioni regolari e singolari. Gradino unitario. Delta di Dirac. Derivata di una distribuzione. Trasformata di Fourier di una distribuzione. Proprietà della trasformata di Fourier di una distribuzione.

Elementi di analisi dei sistemi di elaborazione delle informazioni

Convoluzione. Autocorrelazione. Mutua correlazione. Densità spettrale di energia e di potenza. Teorema di Wiener-Khintchine. Caratteristiche e proprietà dei segnali determinati. Campionamento dei segnali. Campionamento ideale. Condizione di Nyquist. Aliasing. Campionamento naturale ed istantaneo.

Elementi di teoria della probabilità

Esperimento casuale. Definizione frequenziale ed assiomatica di probabilità. Spazio degli eventi. Probabilità condizionate. Formula di Bayes. Teorema delle probabilità composte.

Variabili Aleatorie

Definizione di variabile aleatoria. Distribuzione e densità di probabilità per variabili aleatorie continue e discrete. Variabili aleatorie notevoli. Distribuzione di probabilità congiunta e condizionata. Funzioni di variabili aleatorie.

Segnali Aleatori

Definizione di un segnale aleatorio. Distribuzione e densità di probabilità: del primo ordine, del secondo ordine, di ordine superiore e condizionate. Segnali aleatori deterministici. Segnali distinti e funzioni di probabilità congiunte.

Analisi dei segnali aleatori

Medie statistiche e temporali. Funzione caratteristica. Stazionarietà. Ergodicità. Autocorrelazione e densità spettrale di potenza. Segnali ciclostazionari.

Segnali Gaussiani

Densità di probabilità di ordine n . Funzione caratteristica di ordine n . matrice di covarianza e vettore dei valori medi. Proprietà dei segnali gaussiani.

Caratteristiche dei segnali aleatori

Rumore bianco. Segnali passa-basso e passa-banda. Segnali a banda stretta.

Trasmissione di segnali attraverso sistemi lineari

Classificazione dei sistemi. Sistemi lineari: Risposta impulsiva e in frequenza. Sistemi lineari con ingressi aleatori: valore medio del segnale di uscita, autocorrelazione del segnale di uscita, densità spettrale di potenza del segnale di uscita.

Testi consigliati:

G. Mamola, G. Garbo, “Lezioni di teoria dei segnali: Analisi dei segnali determinati”, Flaccovio editore.

G. Mamola, G. Garbo, “Lezioni di teoria dei segnali: Analisi dei segnali aleatori”, Flaccovio editore.

Appunti del docente.

Modalità di esame:

La modalità d’esame prevede una prova scritta e orale.

Argomenti o insegnamenti propedeutici:

Matematica applicata.