



**Università degli Studi di Enna “Kore”**  
**Facoltà di Ingegneria ed Architettura**  
**Anno Accademico 2016 - 2017**

A.A.	Settore Scientifico Disciplinare			CFU	Insegnamento	Ore di aula		Mutuazione	
2016/17	ING-INF/03			9	Teoria dei Segnali	72		No	
Classe	Corso di studi				Tipologia di insegnamento	Anno di corso e Periodo		Sede delle lezioni	
L8	Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni				Caratterizzante	2° Anno Secondo Semestre		Facoltà di Ingegneria e Architettura	
N° Modulo	Nome Modulo	Tipologia lezioni	Ore	Docente		SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
		Lezioni frontali ed Esercitazioni	72	Vincenzo Maniscalco <a href="mailto:vincenzo.maniscalco@unikore.it">vincenzo.maniscalco@unikore.it</a>		ING-INF/03	PC	No	Contratto

### Prerequisiti

Lo studente deve avere le conoscenze relative sia all'analisi matematica che alla matematica applicata.

### Propedeuticità

Matematica Applicata

### Obiettivi formativi

Il corso ha come obiettivi la caratterizzazione temporale e la rappresentazione spettrale dei segnali determinati, l'apprendimento delle tecniche necessarie per l'analisi dei sistemi di elaborazioni delle informazioni e l'apprendimento delle metodologie di analisi di tipo statistico basate sulla teoria della probabilità per lo studio dei segnali aleatori.



*Università degli Studi di Enna "Kore"*  
*Facoltà di Ingegneria e Architettura*

**Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino):**

Alla fine del corso, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

**Conoscenza e capacità di comprensione:** Lo studente, al termine del corso, conoscerà le nozioni, le tecniche e le metodologie dell'analisi dei segnali determinati e aleatori necessarie per affrontare lo studio dei sistemi di trasmissione e di elaborazione dell'informazione.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate:** Lo studente, al termine del corso, sarà in grado di individuare e utilizzare le opportune metodologie nell'ambito dell'analisi dei segnali per lo studio dei sistemi di elaborazione e trasmissione dell'informazione e sarà capace di comprendere il corretto funzionamento dei processi che li caratterizzano.

**Autonomia di giudizio:** Lo studente, al termine del corso, acquisirà le conoscenze che gli permetteranno di individuare i limiti delle tecniche di analisi dei segnali ad applicazioni reali raggiungendo una consapevolezza critica dei limiti di funzionamento dei sistemi di trasmissioni di elaborazione e trasmissione delle informazioni.

**Abilità comunicative:** Lo studente, al termine del corso, sarà capace di discutere su tematiche inerenti alla trasmissione e all'elaborazione dell'informazione utilizzando una terminologia tecnica appropriata nell'ambito della teoria dei segnali per esporre in maniera chiara e rigorosa i propri concetti.

**Capacità di apprendere:** Lo studente, al termine del corso, sarà in grado di affrontare lo studio dei principali argomenti che riguardano la trasmissione e l'elaborazione dell'informazione. Inoltre, potrà utilizzare le conoscenze e le metodologie di analisi dei segnali acquisite per il proseguimento del proprio percorso di studi nell'area dell'ingegneria dell'informazione con un elevato grado di autonomia.

**Contenuti e struttura del corso**

**Lezioni frontali:**

**N. ARGOMENTO**

**TIPOLOGIA**

**DURATA**

**1 Introduzione allo studio dei segnali**

Concetto e definizione di segnale. Classificazione dei segnali. Proprietà dei segnali. Operazioni elementari sui segnali. Area e media temporale di un segnale. Energia e potenza di un segnale. Caratterizzazione sintetica dei segnali elementari.

Frontale ed  
Esercitazione

6h



*Università degli Studi di Enna "Kore"*

*Facoltà di Ingegneria e Architettura*

<b>2</b>	<b>Segnali a energia e potenza finita</b> Lo spazio dei segnali a energia. Segnali linearmente indipendenti. Rappresentazione geometrica di un segnale. Approssimazione di un segnale. Teorema della proiezione. Procedimento di ortonormalizzazione di Gram-Schmidt. Sviluppo in serie di funzioni ortonormali di un segnale. La classe dei segnali di potenza.	Frontale ed Esercitazione	9h
<b>3</b>	<b>Analisi di Fourier</b> Sviluppo in serie di Fourier dei segnali periodici. Proprietà dello sviluppo in serie di Fourier. Teorema di Parseval per i segnali periodici. Sintesi di un segnale con un numero finito di armoniche. Serie di Fourier di segnali periodici notevoli. Trasformata di Fourier dei segnali a energia finita. Proprietà della trasformata di Fourier. Teorema di Parseval per i segnali a energia finita. Trasformate di Fourier di segnali a energia finita notevoli. Analisi di Fourier dei segnali di potenza. Richiami di teoria delle distribuzioni. Trasformata di Fourier di una distribuzione. Proprietà della trasformata di Fourier di una distribuzione. Formule di Poisson. Trasformate di Fourier di distribuzioni notevoli.	Frontale ed Esercitazione	15h
<b>4</b>	<b>Elementi di analisi dei sistemi di elaborazione delle informazioni</b> Convoluzione. Autocorrelazione. Mutua correlazione. Densità spettrale di energia e di potenza. Teorema di Wiener-Klinchine. Caratteristiche e proprietà dei segnali determinati. Concetto e definizione di sistema. Classificazione dei sistemi. Proprietà dei sistemi. Sistemi LTI. Risposta impulsiva e in frequenza. Filtri ideali. Campionamento dei segnali. Teorema del campionamento. Campionamento ideale. Campionamento naturale ed istantaneo. Aliasing. Campionamento dei segnali a banda praticamente limitata.	Frontale ed Esercitazione	15h
<b>5</b>	<b>Teoria della probabilità</b> Richiami di teoria della probabilità. Spazio di probabilità. Probabilità condizionate. Formula di Bayes. Teorema delle probabilità composte. Variabili aleatorie. Distribuzione e densità di probabilità. Medie statistiche. Funzione caratteristica. Variabili aleatorie notevoli. Coppie di variabili aleatorie. Distribuzione e densità di probabilità congiunta, marginale e condizionata. Correlazione e covarianza. Vettore di variabile aleatorie. Trasformazioni di variabili aleatorie.	Frontale ed Esercitazione	12h
<b>6</b>	<b>Segnali Aleatori</b> Definizione di un segnale aleatorio. Caratterizzazione statistica di un segnale aleatorio. Medie statistiche del primo ordine. Funzione di autocorrelazione e autocovarianza. Segnali aleatori parametrici. Stazionarietà. Ciclostazionarietà. Ergodicità. Densità spettrale di potenza. Caratteristiche e proprietà dei	Frontale ed Esercitazione	9h



**Università degli Studi di Enna "Kore"**  
**Facoltà di Ingegneria e Architettura**

segnali aleatori. Segnali aleatori notevoli. Segnali aleatori distinti.

**7 Sistemi con ingressi aleatori**

Sistemi LTI con ingressi aleatori. Valore medio e potenza del segnale di uscita. Autocorrelazione e densità spettrale di potenza del segnale di uscita. Autocorrelazioni e densità spettrali di potenza incrociate della coppia di segnali ingresso-uscita. Filtraggio di un segnale aleatorio.

Frontale ed  
Esercitazione

6h

**Attività esercitative:**

Sviluppo di esercizi relativi agli argomenti trattati durante il corso.

**Testi adottati**

**Testi principali:**

G. Mamola, G. Garbo, "Lezioni di Teoria dei Segnali: Analisi dei segnali determinati", Flaccovio.

G. Mamola, G. Garbo, "Lezioni di Teoria dei Segnali: Analisi dei segnali aleatori", Flaccovio.

M. Luise, G. M. Vitetta, "Teoria dei Segnali", McGraw-Hill.

**Materiale didattico a disposizione degli studenti:**

Dispense fornite dal docente.

**Modalità di accertamento delle competenze**

L'accertamento delle competenze apprese dagli studenti, espletato in un'unica giornata, si svolgerà mediante una prova orale che verterà sulla discussione di due esercizi, su argomenti trattati durante le esercitazioni svolte in aula, e sull'approfondimento delle principali tematiche inerenti ad argomenti affrontati durante il corso.

**Orari di lezione e date di esame**

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio delle lezioni:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-informatica-attivita-didattiche/calendario-lezioni>

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio della sessione d'esami:



*Università degli Studi di Enna "Kore"*  
*Facoltà di Ingegneria e Architettura*

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-informatica-esami/calendario-esami>

**Modalità e orari di ricevimento**

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-informatica-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/1553-maniscalco>

**Note**

Nessuna.

