



*Università degli Studi di Enna "Kore"*  
*Facoltà di Ingegneria ed Architettura*  
*Anno Accademico 2020 - 2021*

A.A.	Settore Scientifico Disciplinare		CFU	Insegnamento	Ore di aula		Mutuazione	
2020/21	ING-INF/03		6	<b>Teoria dei Segnali</b>	48		No	
Classe	Corso di studi		Tipologia di insegnamento		Anno di corso e Periodo		Sede delle lezioni	
L8	Ingegneria Informatica		Caratterizzante		2° Anno Secondo Semestre		Facoltà di Ingegneria e Architettura	
N° Modulo	Nome Modulo	Tipologia lezioni	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
		Lezioni frontali Esercitazioni	36 12	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 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. Lo spazio dei segnali a energia finita. La classe dei

Frontale

3h



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

segnali di potenza.			
<b>2</b>	<b>Analisi di Fourier</b> Sviluppo in serie di Fourier dei segnali periodici. Teorema di Parseval per i segnali periodici. Sintesi di un segnale con un numero finito di armoniche. 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. Trasformate di Fourier di distribuzioni notevoli. Calcolo dei coefficienti di Fourier mediante la Trasformata di Fourier.	Frontale Esercitazione	9h 3h
<b>3</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 Esercitazione	6h 3h
<b>4</b>	<b>Teoria della probabilità e variabili aleatorie</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 Esercitazione	9h 3h
<b>5</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. Segnali aleatori notevoli. Sistemi LTI con ingressi aleatori.	Frontale Esercitazione	9h 3h

**Attività esercitative:**

Sviluppo di esercizi relativi agli argomenti trattati durante il corso.



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

## **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 sarà espletato, in un'unica giornata, mediante un unico colloquio orale di durata indicativamente pari a 1 ora. La partecipazione all'esame avviene secondo le procedure di prenotazione stabilite dalla Facoltà. In caso di necessità gli studenti saranno ripartiti in più giornate secondo un calendario stilato il giorno stesso dell'appello o se possibile sulla base delle prenotazioni pervenute. In tal caso la calendarizzazione sarà opportunamente pubblicata sulla pagina web del Corso di Laurea. Il colloquio verterà sia su aspetti teorici che applicativi del corso. Per quanto concerne gli aspetti teorici questo si baserà sulla discussione delle principali tematiche inerenti ad argomenti affrontati durante il corso. Mentre, per quanto concerne gli aspetti applicativi, la discussione della parte pratica prevederà l'accertamento delle conoscenze acquisite mediante la risoluzione di un esercizio su ognuno dei seguenti argomenti:

- ✓ Analisi di segnali determinati;
- ✓ Analisi di segnali aleatori.

L'obiettivo della prova d'esame è la verifica del livello di conoscenze, competenze e abilità raggiunte dagli studenti come indicato dai descrittori di Dublino. La valutazione del colloquio è espressa in trentesimi e la prova di esame si intende superata con una votazione minima di 18/30 quando lo studente dimostra:

- ✓ Minima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati;
- ✓ Limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione degli esercizi proposti;
- ✓ Sufficiente capacità espositiva.

La votazione di 30/30, eventualmente con lode, è assegnata quando lo studente dimostra:

- ✓ Ottima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati;



## *Università degli Studi di Enna "Kore"*

### *Facoltà di Ingegneria e Architettura*

- ✓ Ottima capacità di applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione degli esercizi proposti;
- ✓ Eccellente capacità espositiva:

La prova di esame si intende non superata se lo studente mostra un livello insufficiente di conoscenza e comprensione degli argomenti trattati e non dimostra una sufficiente capacità di applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione degli esercizi proposti.

### **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:

<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