



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## PRINCIPI DI BIOINGEGNERIA

**GABRIELE MARIA FORTUNATO**

Anno accademico 2023/24  
CdS INGEGNERIA BIOMEDICA  
Codice 844II  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
PRINCIPI DI BIOINGEGNERIA	ING-INF/06	LEZIONI	60	VINCENZO CATRAMBONE GABRIELE MARIA FORTUNATO

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Lo studente sarà introdotto ai principali approcci e alle metodologie utilizzati all'interno dell'ingegneria biomedica, non trascurando gli aspetti storici nell'evoluzione delle metodologie e conoscenze.

Verranno introdotti i modelli alla base dello studio della fisiopatologia umana, a partire dalla loro descrizione tramite i principi fisico-chimici. Lo studente apprenderà alcuni strumenti matematici e informatici per il trattamento di tali modelli.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La trattazione matematica dei diversi modelli, sarà oggetto di esercitazioni in aula, i cui risultati verranno discussi collegialmente. Le esercitazioni si terranno in un'aula informatica mediante l'utilizzo del software Matlab.

#### *Capacità*

Alla fine del corso gli studenti sapranno:  
descrivere differenze e caratteristiche delle diverse tipologie di modelli  
classificare diversi approcci alla elaborazione dei dati utili alla definizione dei modelli  
apprendere come gli strumenti metodologici della Bioingegneria possano essere impiegati per comprendere, valutare funzionalmente e riprodurre sistemi biologici o parti di essi.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante il corso verranno descritti alcuni problemi e piccoli progetti che saranno poi discussi collegialmente. Ogni studente avrà la possibilità di verificare il suo livello di comprensione e le capacità di descrivere e risolvere il problema dato.

#### *Comportamenti*

Lo studente apprenderà la rilevanza del processo di misura in campo bioingegneristico  
Lo studente apprenderà la rilevanza del processo di descrizione sintetica del fenomeno osservato, e delle eventuali approssimazione che questo processo può comportare.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Verranno discusse le varie problematiche legate alla misura e alla modellistica di un fenomeno biologico.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Strumenti propri dell'analisi matematica e elementi di calcolo numerico  
Analisi di Fourier, trasformata di Laplace  
Elementi di teoria dei sistemi e del controllo

Strumenti ed elementi di fisica: cinematica, dinamica ed elettromagnetismo.  
Principi di programmazione



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Il corso fornisce le basi teoriche e pratiche per l'applicazione di metodi ingegneristici nella bioingegneria, nell'analisi dei segnali fisiologici e delle bioimmagini.

1. Introduzione all'uso del software MATLAB
2. I segnali biomedici e introduzione alla loro analisi nel dominio del tempo e della frequenza
3. Le bioimmagini e introduzione alla loro analisi nel dominio del tempo, dello spazio e della frequenza
4. La cellula, i tessuti e le biomolecole
5. Uomo standard
6. Caratterizzazione meccanica, elettrica ed elettromagnetica
7. Catena di acquisizione di un segnale biomedicale
8. Modelli a parametri concentrati e distribuiti

### Bibliografia e materiale didattico

Storia della Bioingegneria, a cura di Emanuele Biondi e Claudio Cobelli, Paton Editore

Appunti forniti dai docenti

### Indicazioni per non frequentanti

Per gli studenti non frequentanti, saranno rese disponibili le tracce delle esercitazioni svolte in classe.

### Modalità d'esame

Esame scritto e prova orale.

La prova scritta consiste in un test di 30 domande a risposta multipla.

La prova orale consiste nella discussione delle esercitazioni Matlab svolte durante il corso e in domande pratiche/teoriche sugli argomenti trattati.

### Pagina web del corso

<http://www.centropiaggio.unipi.it/course/principi-di-bioingegneria>

*Ultimo aggiornamento 29/07/2023 19:26*