UNIVERSITÀ DI PISA

PRINCIPI DI BIOINGEGNERIA

NICOLA VANELLO

Anno accademico	2021/22
CdS	INGEGNERIA BIOMEDICA
Codice	844II
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
PRINCIPI DI BIOINGEGNERIA	ING-INF/06	LEZIONI	60	ALBERTO GRECO ENZO PASQUALE SCILINGO NICOLA VANELLO

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 paritre dalla loro descrizione tramite i principi fisico-chimichi.
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 normale e saranno in forma scritta anche per la descrizione di un progetto di codice software.

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 colleggialmente. 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 modelistica 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

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Modelli in bioingegneria: modelli fisici, modelli artificiali e misti
Modelli anatomo-fisiologici, modelli artificiali/computazionali, modelli ingresso-uscita
Esempi di modelli in bioingegneria.
Il ruolo dell'elaborazione di dati e segnali nell'ingegneria biomedica.
Analisi parametrica e analisi non parametrica. La funzione di verosigmiglianza e l'utilizzo di modelli matematici.
Verranno introdotti i seguenti modelli e leggi fondamentali nella loro applicazioni all'analisi dei sistemi biologici:

- Modelli di Flusso
- Modelli Endocrino metabolici
- Analoghi elettrici di membrana cellulare
- Potenziale di Nernst
- Equazione di Goldman-Hodgkin-Katz
- Potenziale d'azione e modello di Hodgkin-Huxley
- Modello windkessel del sistema circolatorio e legge di Poiseuille
- Il dipolo cardiaco e i sistemi di derivazioni
- Modelli di cinetica enzimatica di Michaelis-Menten
- Legge di azione di massa
- Leggi di Fick
- Equazioni di Maxwell
- Equazioni di Navier-Stokes
- Leggi sforzo-deformazione ed equazioni costitutive
- Legge di Lambert-Beer

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 esercitazioni svolte in classe.

Modalità d'esame

Esame scritto ed eventuale prova orale.
L'esame scritto verrà tenuto in un'aula normale e si compone di:
- domande aperte
- esercizi relativi all'utilizzo delle leggi e dei modelli analizzati
- impostazioni di un codice matlab per la soluzione numerico di un semplice modello eventualmente create tramite l'utilizzo di una delle equazioni analizzate

Ultimo aggiornamento 19/07/2021 10:28