UNIVERSITÀ DI PISA

MODELLI COMPARTIMENTALI ED ORGANI ARTIFICIALI

GIOVANNI VOZZI

Academic year	2020/21
Course	INGEGNERIA BIOMEDICA
Code	843II
Credits	12

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
MODELLI COMPARTIMENTALI	ING-INF/06	LEZIONI	60	PAOLO PIAGGI
ORGANI ARTIFICIALI	ING-INF/06	LEZIONI	60	AURORA DE ACUTIS GIOVANNI VOZZI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Modulo di Modelli Compartimentali
Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze in merito agli strumenti e alle metodologie per la modellizzazione fisico-matematica dei sistemi biologici.
Modulo di Organi Artificiali
Capire le equazioni di base delle reazioni chimiche (ordine zero, primo ordine, Micheles Menten). Acquisire conoscenze sui sistemi fisiologici naturali, modellarli e progettare la sostituzione dell'apparecchiatura. Modella il rene, il polmone, il cuore, il pancreas e la sua relazione con il fegato e definire e ottimizzare i principali parametri di un dialisi, di un ossigenatore, di un cuore artificiale e di un infusore di insulina.

Modalità di verifica delle conoscenze

Modulo di Modelli Compartimentali
La verifica delle conoscenze sarà oggetto della valutazione della prova scritta prevista all'inizio di ogni sessione d'esame.
Modulo di Organi Artificiali
Lo studente dovrebbe essere in grado di stimare il tasso di consumo di ossigeno nel corpo e illustrare la differenza tra zero, prima e seconda reazione. Lo studente dovrebbe dimostrare la capacità di modellare il diverso sistema biologico descritto durante la classe e di ottimizzare i dispositivi medici in base a diverse condizioni fisiologiche e patologiche di un paziente.

Capacità

Per quanto riguarda il modulo “Modelli Compartimentali”, al termine del corso lo studente saprà approcciare le problematiche di modellistica matematica dei sistemi biologici.
Per quanto riguarda il modulo “Organi Artificiali”, al termine del corso lo studente, sarà in grado di modellare il diverso sistema biologico descritto durante la classe e di ottimizzare i dispositivi medici in base a diverse condizioni fisiologiche e patologiche di un paziente.

Modalità di verifica delle capacità

- Esame scritto finale
- Esame orale finale

Ulteriori informazioni: L'esame scritto richiede risoluzioni problematiche. 50% SCRITTO, 50% orale

Comportamenti

Nel modulo di “Modelli Compartimentali, lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità alle problematiche di modellistica dei sistemi biologici.

Nel modulo “Organi Artificiali”, i comportamenti che si ritiene lo studente possa acquisire sono:
Sensibilità nei confronti della analisi e della progettazione dei dispositivi di ausilio ai sistemi biologici;
Sensibilità nella progettazione di dispositivi di ausilio ai sistemi biologici.

Modalità di verifica dei comportamenti

Per entrambi i moduli, gli strumenti utilizzati per accertare l'acquisizione dei comportamenti attesi saranno:

- Interazioni con il docente tramite ricevimenti;
- Domande rivolte agli studenti nel corso delle lezioni frontali, per verificare l'acquisizione e il consolidamento di certi concetti.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Per seguire il corso in modo proficuo, non sono richieste conoscenze specialistiche da parte degli studenti. Tuttavia, sono necessarie conoscenze consolidate di base di fisica e matematica. Sono inoltre utili, anche se non strettamente necessarie, conoscenze relative a meccanica, automatica, elettronica e biologia.

Indicazioni metodologiche

Attività didattiche:
Frequentando lezioni
Presenza: consigliato

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Modulo di Modelli Compartimentali
Introduzione alla modellistica matematica, modelli compartimentali, modelli farmacocinetici, modelli fisiologici, identificazione a priori, stima parametrica, casi di studio, reazioni enzimatiche, modello di crescita tumorale, Introduzione a tecniche avanzate di modellizzazione e analisi dati, deconvoluzione, modelli di popolazione, progettazione dell'esperimento, simulazione di modelli compartimentali lineari e nonlineari, identificazione di modelli ingresso-uscita, identificazione di modelli strutturali, Simulazione di reazioni enzimatiche, stima di parametri cinetici da parametri antropometrici.
Modulo di Organi Artificiali
Cinetica enzimatica, reazioni di emoglobina e ossigeno, equazioni di reazione del ligando del recettore. Modello della fisiologia renale, del ciclo Henle, del trasporto e della diffusione di sali, proteine, di secrezione. Parametri di un rene naturale e progettazione e modellizzazione di un dializzatore. Modello della fisiologia polmonare, del trasporto del gas, dell'ossigenazione del sangue in condizioni fisiologiche e patologiche. Definizione dei principali parametri di un polmone naturale e progettazione e modellizzazione di un ossigenatore. Modello della fisiologia del cuore, definizione dei suoi parametri principali e progettazione e modellizzazione della pompa cardiaca, cuore artificiale e pacemaker. Modello della fisiologia epatica del pancreas, metabolismo del glucosio insulino.

Bibliografia e materiale didattico

Modulo di Modelli Compartimentali
Carson, C. Cobelli. Modelling metodology for physiology and medicine (2nd edition). Elsevier.
Materiale didattico condiviso sulla piattaforma e-learning.

Modulo di Organi Artificiali
Biomedical engineering principles, David O. Cooney, Marcel Dekker, New York
appunti forniti dal docente

Indicazioni per non frequentanti

Non ci sono variazioni per studenti non frequentanti.

Altri riferimenti web

Modulo di Modelli Compartimentali
https://www.sciencedirect.com/book/9780124115576/modelling-methodology-for-physiology-and-medicine

Ultimo aggiornamento 11/09/2020 13:59