UNIVERSITÀ DI PISA

BIOINGEGNERIA CHIMICA E FENOMENI DI TRASPORTO

ARTI DEVI AHLUWALIA

Academic year	2018/19
Course	INGEGNERIA BIOMEDICA
Code	470II
Credits	12

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
BIOINGEGNERIA CHIMICA	ING-INF/06	LEZIONI	60	AURORA DE ACUTIS GIOVANNI VOZZI
FENOMENI DI TRASPORTO BIOLOGICO	ING-INF/06	LEZIONI	60	ARTI DEVI AHLUWALIA

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Modulo di fenomeni di trasporto biologico
Comprendere le basi delle equazioni di trasporto a partire da statiche di fluido e fenomeni di superficie (angolo di contatto, tensione superficiale) alle equazioni di Navier Stokes per semplici fluidi e trasporto di calore. Descrivere il trasporto di massa usando la prima e la seconda legge di Ficks (uniaxial). Inoltre dimostrerà la conoscenza sul trasporto di elettroliti e il trasporto delle membrane (attivo e passivo). Apprezzate come queste equazioni e fenomeni possono essere applicati al corpo umano (flusso sanguigno, emofiltrazione, trasporto nutriente).
Modulo di Bioingegneria Chimica
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

Fenomeni di trasporto biologico
Lo studente deve dimostrare la capacità di risolvere semplici problemi unidimensionali usando le basi Navier Stoke / Fick / equazioni di conservazione. Lo studente dovrebbe dimostrare la capacità di eseguire analisi dimensionali e avere una solida comprensione della rilevanza dei fenomeni di trasporto, superfici e reazione ai sistemi biologici. Lo studente dovrebbe essere in grado di eseguire semplici calcoli sul trasferimento di calore nel corpo.
Bioingegneria chimica
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 **“Fenomeni di trasporto Biologico”,** al termine del corso lo studente, sarà in grado di eseguire analisi dimensionali e avere una solida comprensione della rilevanza dei fenomeni di trasporto, superfici e reazione ai sistemi biologici.
Per quanto riguarda il modulo **“Bioingegneria Chimica”,** 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

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

Comportamenti

Nel modulo **“Fenomeni di trasporto Biologico”,** i comportamenti che si ritiene lo studente possa acquisire sono:

- Sensibilità nei confronti della analisi e della risoluzione di problematiche legate ai fenomenti di trasporto per i sistemi biologici;
- Sensibilità nello svolgere esercizi legati alle diverse forme di trasporto biologico.

Nel modulo **“Bioingegneria Chimica”,** 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 didispositivi 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, elettronica, ed alla biologia.

Indicazioni metodologiche

Attività didattiche:
Frequentando lezioni
lavoro di gruppo, tesina
Presenza: consigliato
Metodi di insegnamento:
lezioni
Apprendimento a base di attività / apprendimento basato sui problemi / apprendimento basati sulla ricerca

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Modulo di Fenomeni di trasporto Biologico
Relazioni di conservazione, viscosità, fluidi newtoniani, flusso laminare, derivazione di Poiselulle, Bernoulli, trasferimento di massa, tensione superficiale. Kinetica delle reazioni. Analisi dimensionale. Le equazioni di trasferimento di calore (conduzione, radiazione, convezione ed evaporazione) e la loro applicazione alla regolazione metabolica umana.
Modulo di Bioingegneria Chimica
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

per Fenomenti di trasporto Biologico
Fenomeni di Trasporto Mauri R. For Chemical Bioengineering D.O. Cooney , Biomedical Engineering Principles, Marcel Dekker ed., New York.
Appunti disponibili sul sito del corso (http://www.centropiaggio.unipi.it/course/fenomeni-di-trasporto-biologico)
per **Bioingegneria Chimica**
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.

Modalità d'esame

metodi:
Fenomeni
• Esame scritto finale: scritto con domande teoriche e esercizi
• Esame orale finale: al superamento dello scritto, breve orale

Bioingegneria Chimica
• Esame orale finale
• Esame scritto finale
Ulteriori informazioni:
L'esame scritto richiede risoluzioni problematiche. 50% SCRITTO, 50% orale
L’esito complessivo dell’esame viene calcolato tenendo conto delle votazioni conseguite nei due moduli, e quindi il peso da attribuire alla lode, eventualmente conseguita in uno dei due moduli, terrà conto del loro andamento congiunto.

Altri riferimenti web

http://www.centropiaggio.unipi.it/course/bioingegneria-chimica.html
http://www.centropiaggio.unipi.it/course/fenomeni-di-trasporto-biologico

Note

Nessuna nota aggiuntiva

Ultimo aggiornamento 23/09/2018 14:03