UNIVERSITÀ DI PISA

METODI E TECNOLOGIE INGEGNERISTICHE PER LA MEDICINA RIGENERATIVA

ARTI DEVI AHLUWALIA

Academic year	2021/22
Course	INGEGNERIA BIOMEDICA
Code	917II
Credits	12

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
METODI BIOINGEGNERISTICI PER LA MEDICINA REGENERATIVA	ING-INF/06	LEZIONI	60	SIMONA CELI CHIARA MAGLIARO
TECNOLOGIE BIOMEDICHE PER LA MEDICINA RIGENERATIVA	ING-INF/06	LEZIONI	60	ARTI DEVI AHLUWALIA SIMONA CELI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Metodi bioingegneristici per la medicina regenerativa

A. obiettivo e' di costruire conoscenze e strumenti per poter quantificare la cellularita', organizzazione e apporto di nutrienti di tessuti in vivo e in vitro basandosi su considerazioni analitiche e numeriche per applicazione al campo della medicina rigenerativa.
B. obiettivo è quello di fornire conoscenze sulla formulazione FEM presentata nell'ambito strutturale lineare sia 2D che 3D utilizzando sia il codice Ansys APDL che Ansys Workbench.

Tecnologie per la Medicina Regenerativa

A. L'obiettivo e' di consolidare le conoscenze acquisite nel primo modulo, utilizzando metodi computazionali ad elementi finiti.
B. obiettivo è quello di fornire conoscenze sulla formulazione FEM presentata nell'ambito fluidiodinamico in ambito bioingegneristico mediante il codice Ansys Workbench che Ansys Fluent

Modalità di verifica delle conoscenze

Metodi bioingegneristici per la medicina regenerativa

A. Sia durante le lezioni sia in sede di esame finale verranno proposti allo studente esercizi e quesiti che richiedono l'utilizzo delle capacità acquisite.
B.verranno proposti allo studente esercizi e quesiti che richiedono l'utilizzo delle capacità acquisite.

Tecnologie per la Medicina Regenerativa

A. Both during the lessons and during the final exam, problems and questions that require the use of the acquired skills will be proposed to the students.
B. verranno proposti allo studente esercizi e quesiti che richiedono l'utilizzo delle capacità acquisite.

Capacità

Metodi bioingegneristici per la medicina regenerativa

A.Eseguire analisi sulla cinematica della crescita, binding e adesione cellulare. Discutere i processi fisici che contribuiscono alla morfogenesi. Descrivere in modo quantitativo il consumo e diffusione di nutrienti in tessuti 3D e in monostrati 2D.
B. eseguire analisi strutturale 2D e 3D

Tecnologie per la Medicina Regenerativa

A. Impostare geometrie adeguate in Comsol, stabilire equazioni di confine e dei domini appropriate. Identificazione di assial-simmetrie e appropriati space dimension per l'ottimizzazione dei tempi computazionali. Risolvere problemi di convezione, diffusione e reazione in modelli 3D di tessuti e scaffold. Presentare soluzioni utilizzando grafici, immagini o numeri.
B. eseguire analisi CFD/FSI 2D e 3D

Modalità di verifica delle capacità

Metodi bioingegneristici per la medicina regenerativa

A.Sia durante le lezioni sia in sede di esame finale verranno proposti allo studente esercizi e quesiti che richiedono l'utilizzo delle capacità acquisite

B.esercizi e quesiti che richiedono l'utilizzo delle capacità acquisite anche attraverso il codice Ansys
Tecnologie per la Medicina Rigenerativa
A.Sia durante le lezioni sia in sede di esame finale verranno proposti allo studente esercizi e quesiti che richiedono l'utilizzo delle capacità acquisite.
B. esercizi e quesiti che richiedono l'utilizzo delle capacità acquisite anche attraverso il codice Ansys

Comportamenti

Metodi bioingegneristici per la medicina rigenerativa
A.
I comportamenti che si ritiene lo studente possa acquisire sono:

- Comprensione base dell'interazione tra cellule e loro ambiente extra-cellulare;
- Sensibilità nei confronti della analisi e della risoluzione di problematiche legate alla costruzione di tessuti e organi in vitro;
- Sensibilità nella progettazione di ATMP (Advanced Therapy Medicinal Products) e modelli in vitro.

B. I comportamenti che si ritiene lo studente possa acquisire sono:

- Sensibilità dei risultati alla discretizzazione
- modellazione 2D e 3D strutturale

Tecnologie per la Medicina Rigenerativai
A. I comportamenti che si ritiene lo studente possa acquisire sono:

- Comprensione dei requisti base per costruire un modello di reazione, diffusione e convezione usando il programma Comsol.
- Sensibilità nei confronti della analisi e della risoluzione di problematiche legate alla diffusione e reazione di ossigeno e glucosio in sistemi di coltura cellulare 2 e 3D.

B. I comportamenti che si ritiene lo studente possa acquisire sono:

- Sensibilità dei risultati alla discretizzazione
- modellazione 2D e 3D CFD/FSI

Modalità di verifica dei comportamenti

Metodi bioingegneristici per la medicina rigenerativa
A. I comportamenti saranno verificati tramite:

- Domande rivolte agli studenti nel corso delle lezioni frontali, per verificare l'acquisizione e il consolidamento dei concetti trattati;
- Svolgimento di esercizi in classe;

•Esame orale con esercizi
B. Esame orale con esercizi
Tecnologie per la Medicina Rigenerativa
A. I comportamenti saranno verificati tramite:

- Domande rivolte agli studenti nel corso delle lezioni frontali, per verificare l'acquisizione e il consolidamento dei concetti trattati;
- Svolgimento di esercizi in classe;
- Esame orale con esercizi

B. Esame orale con esercizi

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Metodi bioingegneristici per la medicina rigenerativa
A.Sono necessarie conoscenze consolidate di base di fisica e matematica. Sono inoltre necessarie conoscenze relative a meccanica, chimica e biochimica e i fenomeni di trasporto
B. Sono necessarie conoscenze consolidate di base di fisica e matematica, disegno, meccanica dei solidi
Tecnologie per la Medicina Rigenerativa
A.Sono necessarie conoscenze consolidate di base di fisica e matematica. Sono inoltre necessarie conoscenze relative a meccanica, chimica e biochimica e i fenomeni di trasporto. Infine e' necessario aver seguito il primo modulo per avere una conoscenza consolidata dell'analisi di consumo metabolico (OCR e GCR) di cellule e tessuti.
B. Sono necessarie conoscenze consolidate di base di fisica e matematica, disegno, meccanica dei fluidi

Indicazioni metodologiche

Metodi bioingegneristici per la medicina rigenerativa
A.Attività didattiche:

- Frequentando lezioni

Metodi di insegnamento:

- Lezioni
- Apprendimento a base di attività / apprendimento basato sui problemi / apprendimento basato sulla ricerca

Presenza: consigliato
B.
Attività didattiche:

- Frequentando lezioni

Metodi di insegnamento:

- Lezioni
- Apprendimento a base di attività / apprendimento basato sui problemi / apprendimento basato sulla ricerca

Presenza: consigliato
Tecnologie per la Medicina Regenerativa
A. Attività didattiche:

- Frequentando lezioni

Metodi di insegnamento:

- Lezioni interattive usando computer (software COMSOL)
- Apprendimento a base di attività / apprendimento basato sui problemi / apprendimento basato sulla ricerca

Presenza: consigliato
B.
Attività didattiche:

- Frequentando lezioni

Metodi di insegnamento:

- Lezioni
- Apprendimento a base di attività / apprendimento basato sui problemi / apprendimento basato sulla ricerca

Presenza: consigliato

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Metodi bioingegneristici per la medicina regenerativa
A. ATMP e modelli in vitro
Cellule: crescita', unita funzionale e cellularita'
Ligandi e recettori
Adesione e coesione cellualre
Morfogenesi e sviluppo
Meccanobiologia
Apporto di nutrienti in tessuti e scaffold
B.Programma

- meccanica del continuo
- modellazione 2D plane strain, plane stress, axialsimm.
- modellazione 3D
- discrtetizzazioen mesh
- analisi convergerza
- non linearità
- contatto

Tecnologie per la Medicina Regenerativa
A. Ripasso dei metodi analitici utilizzati nel primo modulo;
Design dei bioreattori;
Introduzione all'ambiente Comsol;
Modelli 2D;
Modelli 3D;
Reazione e diffusione;
Accoppiamento multifisico di trasporto di moto e trasporto di massa.

B. Programma

- meccanica dei fluidi
- modellazione 2D plane
- modellazione 3D
- discrtetizzazioen mesh
- analisi convergerza
- analisi laminare
- analisi turbolenza

Bibliografia e materiale didattico

Metodi bioingegneristici per la medicina regenerativa
A. Dispensa e materiale didattico sul sito.
Libro consigliato: Mantero, Remuzzi, Raimondi, Ahluwalia. Fondamenti di Ingegneria dei Tessuti per la Medicina Rigenerativa
B. Materiale fornito sal docente,Slide delle lezioni, esercizi
Tecnologie per la Medicina Regenerativa
A.Slide delle lezioni disponibili sul sito del corso.
B. Materiale fornito sal docente,Slide delle lezioni, esercizi

Indicazioni per non frequentanti

Metodi bioingegneristici per la medicina regenerativa
A. Dispensa disponible sulla homepage
B. contattare il docente per il materiale
Tecnologie per la Medicina Regenerativa
A. contattare il docente per il materiale
B.contattare il docente per il materiale

Modalità d'esame

Metodi bioingegneristici per la medicina regenerativa
A.Orale con teoria e esercizi
B.Orale con teoria e esercizi al computer usando Ansys
Tecnologie per la Medicina Regenerativa
A.Orale con esercizi da svolgere al computer usando Comsol.
B.Orale con teoria e esercizi al computer usando Ansys

Altri riferimenti web

Metodi bioingegneristici per la medicina regenerativa
A.http://www.centropiaggio.unipi.it/course/meccanobiologia.html
B.
Tecnologie per la Medicina Regenerativa
A.
B.

Note

Metodi bioingegneristici per la medicina regenerativa
A.
B.
Tecnologie per la Medicina Regenerativa
A.
B.

Ultimo aggiornamento 08/09/2021 11:18