UNIVERSITÀ DI PISA

BIOMECCANICA DEI TESSUTI E MACCHINE BIOMEDICHE

ARTI DEVI AHLUWALIA

Anno accademico	2018/19
CdS	INGEGNERIA BIOMEDICA
Codice	481II
CFU	12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
BIOMECCANICA DEI TESSUTI	ING-INF/06	LEZIONI	60	ARTI DEVI AHLUWALIA
ELEMENTI COSTRUTTIVI DI MACCHINE BIOMEDICHE	ING-INF/06	LEZIONI	60	GIORGIO MATTEI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Biomeccanica dei Tessuti
Obiettivo e' di costruire le conoscenze fondamentali riguardo il comportamento di tessuti biologici, i modelli che lo rappresentano tendendo conto anche della loro struttura e funzione. Il corso e' focalizzato su tessuti molli (soft tissues).

Elementi Costruttivi di Macchine Biomediche
Al termine del corso lo studente avrà acquisito un insieme di conoscenze e strumenti operativi con cui studiare il comportamento meccanico e strutturale di semplici strutture in campo elastico ed in condizioni di carico statico (o ad esso riconducibili) per la progettazione di macchine biomediche.

Modalità di verifica delle conoscenze

Biomeccanica dei Tessuti
Capacita' di descrivere la struttura e funzione dei tessuti e stimare i parametri meccanici (sforzo, deformazione, moduli viscoelastici, porosita' ecc) e fisiologici dei tessuti (battito, metabolismo).

Elementi Costruttivi di Macchine Biomediche
La verifica delle conoscenze sarà oggetto della valutazione dell'elaborato scritto, in cui lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di risolvere quantitativamente semplici problemi strutturali, oltre ad un'approfondita conoscenza dei temi trattati durante il corso.

Capacità

Per quanto riguarda il modulo **“Biomeccanica dei tessuti”,** al termine del corso lo studente, sarà in grado di eseguire analisi meccaniche semplici sul muscolo, sangue, cartilagine, legamenti, tendini, pelle. Avra' un apprezamento delle leggi allometriche e una solida comprensione della viscoelasticita e modelli a parametri concentrati.

Per quanto riguarda il modulo "**Elementi Costruttivi di Macchine Biomediche",** al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- studiare sollecitazione e deformazione di solidi tridimensionali, intepretare ed utilizzare le equazioni costitutive ed i loro parametri;
- risolvere semplici problemi strutturali con materiali elastici, lineari, omogenei ed isotropi nel caso specifico di travi e gusci e calcolare i coefficienti di sicurezza a resistenza statica;
- studiare problemi iperstatici per solidi monodimensionali;
- studiare semplici gusci assialsimmetrici caricati assialsimetricamente.

Modalità di verifica delle capacità

Biomeccanica dei Tessuti
L'esame scritto richiede risoluzioni problematiche. Esame scritto finale: 50% teoria e 50% esercizi.

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

Comportamenti

Nel modulo **“Biomeccanica dei Tessuti”,** i comportamenti che si ritiene lo studente possa acquisire sono:

- Sensibilità nei confronti della analisi e della risoluzione di problematiche legate al comportamento meccanico di tessuti biologici;
- Sensibilità nello svolgere esercizi legati alla stima di parametri meccanici e fisiologici dei tessuti e organi.

Nel modulo **"Elementi Costruttivi di Macchine Biomediche"** lo studente potrà sviluppare sensibilità nell'identificare gli elementi strutturali in macchine per applicazioni biomedicali e, tramite l'utilizzo delle conoscenze e degli strumenti operativi acquisiti durante il corso, potrà saperne gestire la progettazione per quanto riguarda la componente meccanica-strutturale.

Modalità di verifica dei comportamenti

In **entrambi i moduli,** 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;
- Elaborato scritto teorico-pratico.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Biomeccanica dei Tessuti
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, chimica e biochimica.

Elementi Costruttivi di Macchine Biomediche
Per seguire il corso in moto proficuo, lo studente dovrebbe saper:

- operare con vettori in componenti cartesiane nel piano e nello spazio;
- usare le matrici per risolvere e discutere sistemi lineari;
- impostare il calcolo di autovalori e autovettori di matrici reali simmetriche 3x3;
- valutare derivate (totali e parziali) ed integrali di semplici funzioni polinomiali e trigonometriche;
- calcolare semplici integrali doppi;
- risolvere semplici equazioni differenziali ordinarie (lineari, fino al 2° ordine);
- usare in modo corretto e con sicurezza le grandezze fondamentali del Sistema Internazionale (massa, forza, pressione, spostamento)
- valutare il numero di gradi di libertà di un sistema di corpi rigidi nel piano e nello spazio;
- identificare cinematicamente e staticamente i vincoli ideali nel piano e nello spazio (appoggio, cerniera, incastro, ...)

Durante le lezioni sarà comunque effettuato un breve accenno/ripasso inerente tali argomenti pertanto se ne consiglia la frequenza.

Prerequisiti per studi successivi

Le conoscenze acquiste in **entrambi i moduli** saranno utilizzate in alcuni corsi della Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica.

Indicazioni metodologiche

Biomeccanica dei Tessuti
Attività didattiche:

- Frequentando lezioni
- Lavoro di gruppo

Metodi di insegnamento:

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

Presenza: consigliato

Elementi Costruttivi di Macchine Biomediche

- lezioni frontali teoriche
- esercitazioni in aula
- ricevimento su appuntamento da concordare con il docente tramite email (giorgio.mattei@unipi.it)

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Biomeccanica dei Tessuti

- Viscoelasticita' e modelli a parametri concentrati
- Struttra e proprieta' di incomprimibilita' della matrice extra cellulare
- Proprieta meccaniche delle proteine strutturali collagene e elastina

- Reologia del sangue sia in vasi di grande calibro che il comportamento Farehus
- Struttura e proprieta' meccaniche dei vasi
- Struttura e proprieta' meccaniche del muscolo striato
- Allometria e scaling biologico

Elementi Costruttivi di Macchine Biomediche

- Introduzione al corso e richiami di elementi di meccanica
- Modellazione geometrica delle strutture
- Caratteristiche di sollecitazione ed equazioni indefinite di equilibrio per le travi
- Stato di tensione nei solidi
- Deformazione strutturale
- Legami energetici tra tensore delle tensioni e delle deformazioni
- Legge constitutiva per materiali elastici, lineari, omogenei ed isotropi
- Trave soggetta a forza normale
- Trave soggetta a flessione
- Trave soggetta a torsione
- Trave soggetta a taglio
- Criteri di resistenza
- Verifiche di resistenza
- Verifiche di rigidezza
- Metodi per la risoluzione di strutture iperstatiche
- Stabilità strutturale
- Gusci

Bibliografia e materiale didattico

Biomeccanica dei Tessuti
Ampio materiale sul sito del corso.
Biomeccanica. Analisi multiscelta di tessuti biologici. Patron Editore di A. Redaelli (a cura di), F. Montevecchi (a cura di).

Elementi Costruttivi di Macchine Biomediche
"Lezioni ed esercitazioni di tecnica delle costruzioni meccaniche", Marco Beghini
"Meccanica dei solidi - Elementi di scienza delle costruzioni", Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston Jr., John T. DeWolf, David F. Mazurek
Formulario: https://drive.google.com/file/d/11AqYeiuiCXye2UmwwTErCVnX1gMd9t7k/view

Indicazioni per non frequentanti

Non ci sono variazioni per studenti non frequentanti.

Modalità d'esame

Biomeccanica dei Tessuti
L'esame è scritto e consiste in una prova di 2.5 ore, con 50% di domande teoriche/qualitative e 50% di esercizi quantitativi
L'iscrizione sul portale esami.unipi.it.

Elementi Costruttivi di Macchine Biomediche
L'esame consta di una prova scritta della durata di 3 ore in cui lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di risolvere quantitativamente semplici problemi strutturali inerenti la resistenza e la rigidezza di elementi monodimensionali (travi) e bidimensionali (gusci). Vi saranno inoltre domande sugli argomenti teorici trattati nel corso. Lo studente dovrà dimonstrare un'approfondita conoscenza dei concetti trattati durante il corso.
Nella prova scritta è richiesto che i risultati siano presentati in forma numerica, pertanto è consentito l'uso di calcolatrici (non programmabili). E' inoltre concessa la consultazione del formulario scaricabile al link
https://drive.google.com/file/d/11AqYeiuiCXye2UmwwTErCVnX1gMd9t7k/view. Tale formulario verrà fornito in forma cartacea assieme al testo di esame.

Ultimo aggiornamento 08/01/2019 12:28