

BIOINGEGNERIA – 9 CFU LM

Zanetti (72 ore)

BIOINGEGNERIA DEL CORPO UMANO

- Terminologia specifica: assi anatomici, piani anatomici, landmarks, sistemi di riferimento, movimenti, principali articolazioni.
- Misure di superfici e volumi anatomici. Sistemi per la scansione di superfici corporee e identificazione dei landmarks cutanei. Realizzazione di modelli CAD a partire da immagini cliniche, con esempi specifici di strutture anatomiche.
- Modellazione multicorpo del corpo umano– analisi passive
- Applicazioni ergonomiche: progettazione dello spazio di lavoro
- Apparato muscolare: conformazione dei muscoli, aspetti meccanici della contrazione muscolare, modelli e loro applicazione. Segnali EMG: prelievo ed elaborazione
- Meccanica delle strutture muscolo-scheletriche: modellazione come strutture cinematiche parallele, analisi cinematica e dinamica, determinazione delle azioni muscolari.
- Misure cinematiche del movimento umano. Protocolli per la rilevazione dei dati. Caratteristiche della deambulazione, determinazione delle caratteristiche fisico-geometriche dei segmenti corporei, determinazione delle azioni nelle articolazioni, tecniche per il rilievo sperimentale della cinematica e delle forze.
- Dispositivi di ausilio, ortesi: classificazione, tipologia dei componenti, progettazione funzionale e strutturale.
- Esoscheletri passivi e attivi

ARCHITETTURA ISTOLOGICA E COMPORTAMENTO MECCANICO

- Tessuti ossei: analisi del comportamento meccanico in funzione della composizione e della struttura. La risposta dinamica e i meccanismi di rottura guarigione e rimodellamento.
- Sollecitazioni tempo-dipendenti: il comportamento viscoelastico e i materiali compositi e bifase. I modelli viscoelastici lineari di Maxwell, Voigt e Kelvin.
- Tessuti molli: struttura e comportamento meccanico di tessuti a base di collagene e proteoglicani quali tendini e legamenti. il collagene e la teoria del reclutamento
- Tessuti multifase: modelli e applicazioni a cartilagine e disco intervertebrale; le teorie della lubrificazione applicate alla cartilagine articolare.
- Tessuto vascolare: architettura della parete dei vasi, modelli per il calcolo dello stato di sollecitazione dei vasi.

- Tessuti liquidi: reologia del sangue.

BIOMATERIALI

- Definizione di Tossicità, Biocompatibilità e Bioattività, loro criteri di valutazione in vivo e in vitro.
- principali classi di biomateriali: i metalli e leghe metalliche, polimeri, ceramici bioinerti, ceramici bioattivi, vetri e vetroceramici bioattivi, materiali a base di carbonio, materiali compositi, materiali biologici.
- Biomateriali per il settore ortopedico (artroprotesi, chirurgia vertebrale e del cranio), dentale, cardiovascolare, settore chirurgico e implantologico dei tessuti molli (suture, materiali per la ricostruzione delle pareti addominali, stomie, cute artificiale)

COSTRUZIONI BIOMECCANICHE

- Aspetti introduttivi: evoluzione storica e prospettive della progettazione di costruzioni biomeccaniche; le fasi di un progetto; gli strumenti del progettista. Uso integrato di analisi teorica, prove sperimentali e modelli computazionali. Norme tecniche: prove sperimentali e simulatori.
- Esempi in relazione alla sostituzione protesica di articolazioni ossee (anca, ginocchio, caviglia, spalla, gomito, falangi)
- dispositivi per osteosintesi,
- impianti dentali;
- Progettazione su misura: modellazione 3D, condizioni al contorno, analisi strutturale
- Progettazione degli accoppiamenti nelle protesi modulari
- Analisi dell'usura
- Legislazioni di riferimento relative a dispositivi medici principalmente in ambito europeo (Regolamento UE 2017/745) con accenni a procedure internazionali (legislazione FDA e derivate). Individuazione delle attività di verifica e validazione di un dispositivo medico per la dimostrazione di conformità ai requisiti regolatori e di qualità aziendale, Costruzione della documentazione a supporto della certificazione di prodotto, Pianificazione e costruzione di uno studio clinico a supporto della dimostrazione di conformità ai requisiti regolatori.
- Gestione della Qualità aziendale per un Fabbricante di dispositivi medici e relativi requisiti normativi (norme ISO 9001 e ISO 13485).
- Analisi critica di fallimenti e rotture