



UNICUSANO

Università degli Studi Niccolò Cusano - Telematica Roma

Insegnamento	Biomateriali & Ingegneria Tessutale
Livello e corso di studio	Laurea Triennale in Ingegneria Industriale L9
Settore scientifico disciplinare (SSD)	ING-IND/22
Anno di corso	3
Numero totale di crediti	9
Propedeuticità	Scienza & Tecnologia dei Materiali
Docente	<p>Ilaria Cacciotti Facoltà: Ingegneria Nickname: cacciotti.ilaria Email: ilaria.cacciotti@unicusano.it Orario di ricevimento: consultare calendario videoconferenze</p>
Obiettivi formativi	<p>Il corso si propone di inquadrare e sviluppare i principali aspetti riguardanti le proprietà fisiche, chimiche, biologiche ed ingegneristiche dei biomateriali, evidenziandone le applicazioni cliniche e le reazioni dell'organismo all'impianto di materiali esterni. Una parte del corso sarà incentrata su applicazioni dei biomateriali nell'ambito dell'ingegneria dei tessuti e della medicina rigenerativa.</p>
Prerequisiti	<p>Sono materie propedeutiche Fisica 1, Chimica Generale e Scienza & Tecnologia dei Materiali. Lo studente che si avvicina alla preparazione di questa materia deve possedere una buona padronanza di alcuni argomenti di fisica e di matematica di base e soprattutto di chimica, oltre ad avere acquisito conoscenze relative a struttura, proprietà e applicazioni dei materiali e relazione struttura/proprietà.</p>
Contenuti del corso	<p>INTRODUZIONE (Moduli 1-4)</p> <p>TESSUTI BIOLOGICI (Moduli 5-10)</p> <p>STRUTTURA E PROPRIETÀ DEI MATERIALI (Moduli 11-13)</p> <p>BIOMATERIALI METALLICI (Moduli 14-17)</p> <p>BIOMATERIALI CERAMICI (Moduli 18-25)</p> <p>BIOMATERIALI POLIMERICI (Moduli 26-30)</p> <p>BIOMATERIALI COMPOSITI (Moduli 31-33)</p> <p>MATERIALI BIOMIMETICI (Moduli 34-36)</p> <p>PROTESI (Moduli 37-46)</p> <p>CEMENTI OSSEI (Moduli 47-50)</p> <p>SCAFFOLD PER LA RIGENERAZIONE DEI TESSUTI (Moduli 51-55)</p> <p>REAZIONI DELL'ORGANISMO ALL'IMPIANTO DI MATERIALI ESTRANEI (Moduli 56-58)</p>

Materiali di studio	<ul style="list-style-type: none"> · MATERIALI DIDATTICI A CURA DEL DOCENTE <p>Testi consigliati:</p> <ul style="list-style-type: none"> · B. Ratner, A. Hoffman; F. Schoen, J. Lemons, <i>An Introduction to Materials in Medicine</i>, Academic Press C. Di Bello Carlo; A. Bagno, <i>Interazioni tra biomateriali e tessuti</i>, Patron Editore, Bologna, 2009 R. Pietrabissa, <i>Biomateriali per protesi e organi artificiali</i>, Patron Editore, Bologna, 1996 C. Di Bello, <i>Biomateriali</i>, Patron Editore, Bologna S. Mantero, A. Remuzzi, M.T. Raimondi, A. Ahluwalia, <i>Fondamenti di ingegneria dei tessuti per la medicina rigenerativa</i>, Patron Editore, Bologna, 2009
Metodi didattici	<p>Il corso è sviluppato attraverso le lezioni preregistrate audio-video che compongono, insieme a slide e dispense, i materiali di studio disponibili in piattaforma.</p> <p>Sono poi proposti dei test di autovalutazione, di tipo asincrono, che corredano le lezioni preregistrate e consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti di ognuna delle lezioni.</p> <p>Sono altresì disponibili lezioni in web-conference programmate a calendario che si realizzano nei periodi didattici.</p> <p>La didattica si avvale, inoltre, di forum (aule virtuali) e chat disponibili in piattaforma che costituiscono uno spazio di discussione asincrono, dove i docenti e/o i tutor individuano i temi e gli argomenti più significativi dell'insegnamento e interagiscono con gli studenti iscritti.</p>
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>L'esame consiste di norma nello svolgimento di una prova scritta della durata di 90 minuti, tendente ad accertare le capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti.</p> <p>La prova scritta prevede domande a risposta aperta e esercizi.</p> <p>Durante la prova scritta NON è consentito utilizzare dispense, appunti, tavole periodiche, testi o formulari in formato cartaceo o digitale. L'uso della calcolatrice è consentito solo nel caso di calcolatrici non scientifiche né programmabili.</p>
Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale	<p>L'assegnazione dell'elaborato finale avverrà sulla base di un colloquio con il docente in cui lo studente manifesterà i propri specifici interessi in relazione a qualche argomento che intende approfondire; non esistono preclusioni alla richiesta di assegnazione della tesi e non è prevista una media particolare per poterla richiedere.</p>
Programma esteso e materiale didattico di riferimento	
Moduli 1-4	<p>INTRODUZIONE. Definizioni, terminologia e concetti. Panoramica sulle applicazioni dei biomateriali. Cenni di progettazione dei biomateriali. Requisiti dei biomateriali: biofunzionalità, biocompatibilità, sterilità. Introduzione ai materiali biomimetici, all'ingegneria tissutale e alla medicina rigenerativa.</p> <p>Materiali didattici a cura del docente</p>
Moduli 5-10	<p>TESSUTI BIOLOGICI. Cenni di citologia (cellula, nucleo, organelli,...), Cenni su caratteristiche, funzionalità, proprietà meccaniche, anatomia dei tessuti duri mineralizzati e molli. La matrice extracellulare. Relazione struttura-proprietà dei tessuti.</p> <p>Materiali didattici a cura del docente</p>
Moduli 11-13	<p>STRUTTURA E PROPRIETÀ DEI MATERIALI. Richiami su stati di aggregazione della materia, legami chimici, struttura cristallina e amorfa, imperfezioni e difetti nei solidi, relazione struttura-proprietà.</p> <p>Materiali didattici a cura del docente</p>
Modulo 14-17	<p>BIOMATERIALI METALLICI. Struttura e proprietà dei principali biomateriali metallici (acciai inossidabili, leghe Cobalto-Cromo, Magnesio e sue leghe, Titanio e sue leghe, Oro e sue leghe, NiTi, amalgama, leghe a memoria di forma). Principali applicazioni.</p> <p>Materiali didattici a cura del docente</p>
Modulo 18-25	<p>BIOMATERIALI CERAMICI. Struttura e proprietà dei biomateriali ceramici. Ceramici bioinerti (e.g., allumina, zirconia) e ceramici bioattivi (e.g., calcio fosfati, idrossiapatite, tricalcio fosfato, biovetri e vetro-ceramiche bioattive). Il carbonio ed il suo utilizzo come biomateriale. Biominerali. Principali applicazioni.</p> <p>Materiali didattici a cura del docente</p>
Moduli 26-30	<p>BIOMATERIALI POLIMERICI. Classificazione dei biopolimeri. Cenni sui processi di polimerizzazione. Idrogeli. Principali applicazioni. Impiego come sistemi per il drug delivery.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Materiali didattici a cura del docente

Moduli 31-33	<p>BIOMATERIALI COMPOSITI. Metallo-ceramica, metallo-metallo, ceramico-ceramico, polimero-ceramico, metallo-organici. Applicazioni e processi tecnologici di produzione e formatura.</p> <p>· Materiali didattici a cura del docente</p>
Moduli 34-36	<p>MATERIALI BIOMIMETICI. Processi di biomineralizzazione: mineralizzazione biologicamente indotta e mineralizzazione biologicamente controllata (intercellulare, extracellulare, intracellulare). Meccanismi di controllo. Esempi e applicazioni.</p> <p>Materiali didattici a cura del docente</p>
Moduli 37-46	<p>PROTESI. Proprietà. Biofunzionalità. Progettazione e Tecnologie di Preparazione. Sterilizzazione. Protesi in campo ortopedico, odontoiatrico, maxillo-facciale, cardiovascolare, oculistico e in chirurgia generale e plastica. Biocompatibilità. Interazioni tessuto-materiali. Metodi per migliorare l'adesione degli impianti e la biocompatibilità: rivestimenti con ceramici bioattivi mediante tecniche di plasma spraying, pulsed laser deposition, metodi biomimetici. Problematiche: corrosione, fatica, biocompatibilità, tossicità. Processi tecnologici di produzione e formatura. Normative e procedure.</p> <p>Materiali didattici a cura del docente</p>
Moduli 47-50	<p>CEMENTI OSSEI. Cementi ossei a base di fosfati di calcio. Criteri generali per la formulazione di un nuovo cemento. Composizione della fase liquida e della fase solida: scelta dei componenti, parametri per la fase di progettazione di nuovi cementi (e.g., tempo di setting, cinetica della reazione di indurimento, velocità di degradazione, porosità, proprietà biologiche).</p> <p>Materiali didattici a cura del docente</p>
Moduli 51-55	<p>SCAFFOLD PER LA RIGENERAZIONE DEI TESSUTI. Definizioni e caratteristiche. Prerequisiti necessari per uno scaffold. Tecniche di produzione. Interazione con cellule e tessuti (meccanotrasduzione).</p> <p>Materiali didattici a cura del docente</p>
Moduli 56-58	<p>REAZIONI DELL'ORGANISMO ALL'IMPIANTO DI MATERIALI ESTRANEI. Concetti generali e definizioni. Il processo di guarigione di una lesione tissutale. La risposta dei tessuti all'impianto di materiale estraneo.</p> <p>Materiali didattici a cura del docente</p>