UNIVERSITÀ DI PISA

MANUFACTURING OF POLYMERS AND NANOCOMPOSITES FOR BIOMEDICAL APPLICATION

SERENA DANTI

Anno accademico	2023/24
CdS	MATERIALS AND NANOTECHNOLOGY
Codice	1057I
CFU	3

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
MANUFACTURING OF POLYMERS AND NANOCOMPOSITES FOR BIOMEDICAL APPLICATION	ING-IND/22	LEZIONI	24	SERENA DANTI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Dopo il completamento del corso, gli studenti:

- Conoscere le basi delle tecniche di biofabbricazione (dalla macro alla nanoscala)
- Conoscere le basi dei compositi (dalla macro alla nanoscala)
- Conoscere gli aspetti rilevanti nelle tecnologie di produzione biomedica.

Modalità di verifica delle conoscenze
La conoscenza verrà valutata tramite:

- compiti di laboratorio
- esame finale.

Capacità
Dopo il completamento del corso, gli studenti saranno in grado di:

- Dimostrare efficaci capacità pratiche e di lavoro di squadra attraverso attività di laboratorio
- Dimostrare la capacità di fabbricare oggetti semplici realizzati con polimeri e/o compositi.

Modalità di verifica delle capacità
Le competenze verranno valutate tramite:

- compiti di laboratorio
- esame finale.

Comportamenti
Dopo il completamento del corso, gli studenti saranno in grado di:

- Comprendere i principi fondamentali della produzione e le loro proprietà,
- Comprendere l'interazione tra biomateriali e tecnologie di produzione,
- Comprendere i requisiti e le scelte nella progettazione e fabbricazione dei biomateriali

Modalità di verifica dei comportamenti
I comportamenti verranno valutati tramite:

- compiti di laboratorio

- esame finale.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Vedi la versione in Inglese (See English version).

Corequisiti
Se non fatto prima, frequentare un corso di base sulla Scienza dei Polimeri (consigliato).

Prerequisiti per studi successivi
Questo insegnamento abilita al corso di Biomateriali (2° anno) (consigliato).

Indicazioni metodologiche

- Lezione frontale con utilizzo di diapositive powerpoint (non è necessario il computer portatile).
- Lezioni di laboratorio in piccoli gruppi (è necessario il camice personale).
- Come strumenti di supporto verranno forniti articoli scientifici e video.
- I materiali didattici verranno caricati sulla piattaforma Teams Class.
- Le e-mail e la chat di gruppo verranno utilizzate per la comunicazione, gli incontri personali o di gruppo al di fuori dell'orario di lezione verranno effettuati dall'insegnante/i in base alle necessità e alla richiesta dello studente.
- Il corso è in inglese. L'italiano potrebbe essere usato raramente.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

- **Introduzione ai compositi polimerici:** Classificazione dei polimeri naturali e sintetici e dei loro compositi. Storia dei compositi, fibra di vetro e fibre di carbonio, vantaggi (ad esempio flessibilità di progettazione, leggerezza, elevata resistenza, resistenza relativa al peso, resistenza agli urti, resistenza alla corrosione, caratteristiche speciali) e limitazioni. Applicazioni nella vita quotidiana.
- **Compositi polimerici biomedici:** importanza dei compositi per applicazioni biomediche, applicazioni (ingegneria dei tessuti, ortopedia, odontoiatria, protesi esterne e ortesi). Principali tecniche di fabbricazione dei compositi biopolimerici in breve: elettrofilatura, estrusione da fusione, miscelazione di soluzioni, tecnologia del lattice, stampaggio a mano, Metodo di stampaggio a contatto aperto, stampaggio liquido e stampaggio a iniezione, processo di stampaggio a trasferimento di resina sotto vuoto, stampaggio a compressione, laminazione di tubi, processo automatizzato di posizionamento di fibre/nastri).
- **Nanocompositi:** compositi polimerici dispersi con particelle ceramiche: matrici biodegradabili e biostabili, rinforzi naturali e sintetici (ad es. Idrossiapatite, ossido di grafene, altre nanoceramiche). Metodi di fabbricazione dei compositi. Polimerizzazione dei compositi, temperature di polimerizzazione. Compositi ibridi. Proprietà strutturali. Memoria di forma e materiali autoriparanti. Nanocompositi nanotubi per biosensori, somministrazione di farmaci, trattamento del cancro, ingegneria dei tessuti, nanotossicità
- **Prototipazione rapida utilizzando compositi polimerici:** Pre-lavorazione, processo e post-lavorazione nella prototipazione rapida, valutazione della qualità, Compositi polimerici fibrorinforzati, Confronto con la produzione tradizionale.
- **Stampa 3D/4D e biostampa utilizzando compositi polimerici:** stampa 3D basata su estrusione, polimerizzazione in vasca, fusione in letto di polvere, stampa 3D assistita da laser, litografia, (bio)stampa 3D. Sfide attuali e possibili soluzioni. Polimeri e compositi intelligenti per la stampa 4D, idrogel, polimeri a memoria di forma, attuatori in elastomero, polimeri e compositi termoreattivi, sensibili al pH, assottigliamento/ispessimento al taglio, polimeri fotosensibili. Applicazione della tecnologia di stampa 4D. Lezioni di laboratorio sulla stampa 3D.
- **Nanocompositi polimerici per elettrofilatura:** Teoria dell'elettrofilatura: Principio dell'elettrofilatura, Parametri che influenzano la produzione delle fibre, Parametri, Parametri della soluzione, Parametri ambientali. Fibre composite elettrofilate naturali e sintetiche. Fibre piezoelettriche. Applicazioni nell'ingegneria dei tessuti e nella somministrazione di farmaci. Lezioni di laboratorio sull'elettrofilatura.

Bibliografia e materiale didattico

- Libro di testo (suggerito):

TITOLO: Progressi nei compositi polimerici biomedici (Elsevier 2023)
EDITORI: Kunal Pal, Sarika Verma, et al.
ISBN: 978-0-323-88524-9

- Appunti presi a lezione
- Diapositive fornite dall'insegnante dopo ogni lezione.

Indicazioni per non frequentanti

- Contattare il docente per il materiale didattico e informazioni sul corso.
- Il compitino scritto di solito riguarda un'esperienza di laboratorio, è perciò obbligatorio contattare il docente.

UNIVERSITÀ DI PISA

Modalità d'esame

- L'esame consiste in un compito scritto su un argomento di laboratorio e in una prova orale finale. Se uno studente non fornisce l'elaborato di laboratorio alla fine del corso, la prova orale riguarderà la parte teorica delle attività di laboratorio.
- Il compitino scritto (50% del voto finale) consiste in: incarichi individuali o di gruppo su casi di studio specifici con relazione scritta o presentazione di diapositive relative all'esperienza di laboratorio.
- La prova scritta sarà superata se lo studente dimostrerà una conoscenza approfondita, capacità di sintesi, rappresentazione e discussione dei risultati ottenuti.
- La prova orale (50% del voto finale) consiste in un colloquio tra il candidato e il docente sugli argomenti del programma. Potrebbe essere richiesto di risolvere anche problemi/esercizi scritti davanti al docente.
- La prova orale sarà superata se lo studente avrà dimostrato sufficienti conoscenze approfondite, avrà raggiunto sufficienti competenze e comportamenti sull'argomento prescelto.

Stage e tirocini

- Le lezioni del laboratorio di stampa 3D si svolgeranno presso OtoLab, edificio 99, ingresso D, ospedale di Cisanello, via Paradisa, Pisa.
- Le lezioni di laboratorio di elettrofilatura verranno svolte presso Linari Medical s.r.l., via Malasoma, Ospedaaletto, Pisa.

Pagina web del corso

https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3aIFNUJpSlzg8XtkAoxdwEGEZel5NYLYjYPIZWZHnpRYA1%40thread.tacv2/Generale?groupId=4c1d80d3-21d1-4b00-b5dc-881f45f6fc8a&tenantId=c7456b31-a220-47f5-be52-473828670aa1

Altri riferimenti web

http://matnano.ing.unipi.it/en/

Note

--

Ultimo aggiornamento 27/12/2023 17:54