

Guia docent

295621 - 295MB021 - Biomaterials Avançats

Última modificació: 15/07/2025

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 702 - CEM - Departament de Ciència i Enginyeria de Materials.
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN TECNOLOGIES BIOMÈDIQUES AVANÇADES (Pla 2025). (Assignatura obligatòria).
Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Canal Barnils, Cristina
Altres: Pegueroles Neyra, Marta
Mas Moruno, Carlos
Gil Mur, Javier

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixement dels conceptes fonamentals i els principis de l'aplicació dels biomaterials i ser capaços d'aplicar-los a problemes del camp de l'enginyeria biomèdica. Comprensió dels criteris fonamentals que s'han de complir perquè un material pugui implantar-se. Coneixements fonamentals de biomaterials funcionals , alliberació de fàrmacs.

RESULTATS D'APRENENTATGE

Coneixements:

K1. Relacionar coneixements avançats de biomecànica, biomaterials, implants i pròtesis per al disseny de dispositius mèdics.
K3. Relacionar coneixements avançats de producte sanitari amb conceptes d'innovació tecnològica.
K2. Reconèixer estructures avançades d'anàlisi de dades i modelització.

Habilitats:

S1. Elaborar anàlisis cinemàtiques i dinàmiques de sistemes biomecànics mitjançant el mètode dels elements finits.
S10. Utilitzar les eines d'anàlisi habituals en el món de la innovació tecnològica per avaluar oportunitats de negoci i elaborar propostes d'innovació en el camp de les tecnologies biomèdiques.
S9. Planificar les fases, tasques i activitats implicades en el disseny i desenvolupament de dispositius i sensors biomèdics o el processament de dades biomèdiques.
S2. Utilitzar adequadament les diferents tècniques de fabricació, anàlisi i caracterització de biomaterials per fer-ne una selecció correcta i un processament en funció de les propietats i de l'aplicació que han de tenir.

Competències:

C3. Identificar i analitzar problemes que requereixin prendre decisions autònomes, informades i argumentades, per actuar amb responsabilitat social, seguint valors i principis ètics.
C1. Assumir responsabilitats en equips de treball en la gestió de la producció, sigui com un membre més o fent tasques de direcció o lideratge.
C4. Usar de manera solvent els recursos d'informació, gestionant l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de la seva especialitat i valorant de manera crítica els resultats d'aquesta gestió.
C5. Utilitzar la informació científicotècnica per respondre a qualsevol demanda de modificació, innovació o millora de dispositius, productes i processos lligats a l'enginyeria biomèdica per a noves aplicacions científiques o tecnològiques.

METODOLOGIES DOCENTS

- AF.1.- Exposició de continguts teòrics.
- AF.3.- Sessions de treball pràctic al laboratori.
- AF.4.- Discussió de casos i articles científics.
- AF.5.- Participació en seminaris i conferències.
- AF.6.- Realització de treball individual i cooperatiu.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Analitzar les propietats avançades dels biomaterials per adaptar-los a necessitats clíniques específiques.
- Comprendre les interaccions dinàmiques entre biomaterials i sistemes biològics.
- Aplicar tecnologies innovadores per al disseny i modificació de biomaterials.
- Proposar solucions a reptes mèdics mitjançant l'ús de biomaterials avançats.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	28,0	18.67
Hores aprenentatge autònom	94,0	62.67
Hores grup gran	28,0	18.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Biomaterials Avançats

Descripció:

Tema 1: Introducció i context

1. Tipus, propietats i aplicacions dels biomaterials.
2. Propietats avançades adaptades a les necessitats clíniques.
3. Interaccions dinàmiques entre biomaterials i biologia.
4. Aplicacions pioneres i futur dels biomaterials.

Tema 2: Biomaterials en medicina amb plasma

1. Introducció a la Medicina amb Plasma: definició i classificació del plasma, mètodes de diagnòstic de plasma i mecanismes d'interacció biològica del plasma.
2. Modificació de la superfície de biomaterials amb plasma: mecanismes de modificació superficial, materials durs i tous, exemples i casos pràctics d'implants i biomaterials modificats amb plasma.
3. Aplicacions de la Medicina amb Plasma amb biomaterials. Plasma en la curació de ferides i regeneració. Teràpia amb plasma en el càncer. Aplicacions antimicrobianes. Plasma en la immunomodulació.

Tema 3: Materials biodegradables

1. Polímers biodegradables amb memòria de forma. Propietats fisicoquímiques, disseny auxètic, aplicacions en medicina: implants pediàtrics.
2. Metalls biodegradables. Degradació – propietats mecàniques i biocompatibilitat. Aliatges metàl·lics biodegradables. Assajos electroquímics.
3. Aplicacions mèdiques de materials biodegradables en implants ortopèdics, stents bioabsorbibles, enginyeria de teixits, alliberament de fàrmacs i regeneració nerviosa.

Tema 4: Biomaterials funcionals avançats

1. Introducció. Evolució dels materials i noves necessitats. Mimetisme, funcionalització i dinamisme en els materials.
2. Biomaterials basats en factors de creixement per a la regeneració de teixits. Integrines, factors de creixement i matriu extracel·lular. Factors de creixement en la pràctica mèdica – limitacions, materials Scavenger, immobilització i funcionalització amb mimètics de factors de creixement.
3. Biomaterials multifuncionals antibacterians. Estratègies clàssiques – limitacions. Multifuncionalitat, aplicacions. Nanotopografies bactericides i pèptids multifuncionals.
4. Biomaterials intel·ligents sensibles a estímuls - biomaterials dinàmics. Hidrogels intel·ligents, materials sensibles al pH i la temperatura, a enzims. Cas pràctic: materials intel·ligents en el control d'infeccions.

Tema 5: Regulació i retirades del mercat

1. Introducció a la regulació: organismes reguladors i classificació de biomaterials, dispositius mèdics.
2. Comercialització – consideracions en l'esterilització i el condicionament.
3. Retirades de biomaterials i dispositius mèdics: introducció i casos reals. Propietat intel·lectual i estratègies de màrqueting.

Objectius específics:

Analitzar les propietats avançades dels biomaterials per adaptar-los a necessitats clíniques específiques.

Comprendre les interaccions dinàmiques entre biomaterials i sistemes biològics.

Aplicar tecnologies innovadores per al disseny i modificació de biomaterials.

Proposar solucions a reptes mèdics mitjançant l'ús de biomaterials avançats.

Activitats vinculades:

Tema 1:

- Anàlisi d'articles científics.
- Exercicis sobre propietats avançades dels biomaterials.

Tema 2:

- Discussió de casos pràctics.
- Pràctiques de laboratori:
 - o P1. Modificació de superfícies amb plasma
 - o P2. Difusió d'espècies reactives en teixits.

Tema 3:

- Interpretació de resultats de caracterització de materials biodegradables
- Pràctiques de laboratori:
 - o P3 - Degradació de materials metàl·lics (Mg, Zn i Fe)
 - o P4 - Adaptabilitat d'un polímer amb memòria de forma i disseny auxètic

Tema 4:

- Discussió d'articles científics



- Pràctiques de laboratori
- Tema 5:
- Treball amb el mètode del cas
 - Conferenciant convidat

Dedicació: 150h

Grup gran/Teoria: 32h

Grup petit/Laboratori: 24h

Aprenentatge autònom: 94h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Notes de activitats dirigides = 15%

Notes d'informes de pràctiques (AP) = 25%

Examen parcial (EP) = 15%

Examen Final (EF) = 45%

Nota final (Nf): $0.15 \cdot AD + 0.25 \cdot AP + 0.15 \cdot EP + 0.45 \cdot EF$

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Thomas von WoedtkeORCID Icon, Sander BekeschusORCID Icon. Redox Biology in Plasma Medicine [en línia]. 1st Edition. CRC Press, 2024Disponible a: <https://doi.org/10.1201/9781003328056>.

- William R. Wagner, Shelly E. Sakiyama-Elbert, Guigen Zhang, Michael J. Yaszemski . Biomaterials Science [en línia]. fourth. Academic Press, 2020Disponible a: <https://doi.org/10.1016/C2017-0-02323-6>.