

295764 - 295EM124 - Materials Biofuncionals

Unitat responsable: 295 - EEBE - Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 702 - CMEM - Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Curs: 2018
Titulació:
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: Rodríguez Rius, Daniel
Altres: Rodríguez Rius, Daniel
Ginebra Molins, Maria Pau
Pegueroles Neyra, Marta
Mas Moruno, Carlos
Canal Barnils, Cristina
Guillem Martí, Jordi
Aleman Llansó, Carlos Enrique

Capacitats prèvies

Coneixement de Ciència dels materials.
Coneixement de Química (orgànica i inorgànica).

Metodologies docents

L'assignatura es divideix de la manera següent:
- 15% de conferències
- 5% de seminaris i sessions de problemes
- 15% de sessions de laboratori
- 65% d'aprenentatge autònom

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- Comprendre els mecanismes biològics de les interaccions cel·lulars i les seves cascades de senyalització.
- Decidir quin tipus de cèl·lula és necessària per a cada biomaterial dependent del teixit/lloc d'implantació.
- Discriminar entre diferents assaigs in vitro i in vivo i seleccionar el mètode adient per a un enfocament específic.
- Ajustar les interaccions biomaterial-teixits a escala macro, micro i nano.
- Avaluar les millors tècniques de caracterització per analitzar una interacció teixit-biomaterial.
- Dissenyar mètodes de funcionalització superficial per controlar el comportament de cèl·lules i bacteris en biomaterials.
- Analitzar estratègies per imitar escenaris biològicament complexos en bastides artificials.
- Desenvolupar processos d'autoassemblatge per obtenir estructures supramoleculares amb diverses funcions biològiques.
- Analitzar estratègies per dissenyar sistemes d'administració de fàrmacs; conscienciació de les interaccions biomaterials-fàrmacs.
- Seleccionar les tècniques i mètodes d'anàlisi de distribució de medicaments més adequats.
- Mètodes de disseny per a la generació d'hidrogels intel·ligents amb respostes específiques a diferents estímuls externs.



295764 - 295EM124 - Materials Biofuncionals

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	0h	0.00%
	Hores grup mitjà:	28h	18.67%
	Hores grup petit:	14h	9.33%
	Hores activitats dirigides:	6h	4.00%
	Hores aprenentatge autònom:	102h	68.00%

295764 - 295EM124 - Materials Biofuncionals

Continguts

<p>Unitat 1: Interacció cel·lula / biomaterial</p>	<p>Dedicació: 34h</p> <p>Grup gran/Teoria: 6h Grup petit/Laboratori: 3h Activitats dirigides: 1h Aprentatge autònom: 24h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La matriu extracel·lular (ECM): composició i estructura; funcions; síntesi i remodelació; fibronectina i altres glucoproteïnes adhesives; colagens i proteïnes associades al col·lagen; proteoglicans. - Receptors de superfície cel·lular: Integrines; sindecans; receptors del factor de creixement; vies de senyalització intracel·lulars - Control extracel·lular del comportament cel·lular: divisió cel·lular i mitògens; creixement cel·lular i factors de creixement; apoptosi i factors de supervivència. - Cèl·lules mare: origen i tipus; clonació; aplicacions clíniques. - Resposta de l'hoste als biomaterials: interacció biomaterial-hoste; inflamació; guariment; resposta a cos estrany; biocompatibilitat; resposta de l'amfitrió a biomaterials d'origen natural. - Infecció associada a biomaterials: bacteris i biofilms; reacció de l'hoste a la infecció. <p>Activitats vinculades: Debats sobre papers i notícies científiques; Presentacions orals; Proves.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre els mecanismes biològics de les interaccions cel·lulars i les seves cascades de senyalització. - Decidir quin tipus de cel·lula és necessària per a cada biomaterial en funció del teixit que s'implantarà. - Discriminar entre els diferents assaigs in vitro i in vivo i seleccionar el que sigui apropiat per a un enfocament específic 	
<p>Unitat 2: Topografia</p>	<p>Dedicació: 27h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup petit/Laboratori: 2h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 18h</p>
<p>Descripció:</p> <p>Introducció:</p> <p>Rugositat. Paràmetres bàsics de rugositat. Porositat. Paper de la porositat en les interaccions biològiques dels materials. Topografia múltiple i porositat, a escala macro, micro i nano. Principals tècniques de caracterització (SEM, perfilometria, humectabilitat, interferometria, AFM, MIP, adsorció de gasos, microct)</p> <p>Activitats vinculades: Sessions de laboratori sobre rugositat; Ponents convidats, discussió de publicacions científiques, debats i presentacions orals / pòster.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aplicar els coneixements sobre topografia i porositat per ajustar les interaccions biomaterials-teixudes a escala macro, micro i nano - avaluar les millors tècniques de caracterització per analitzar una interacció de superfície de teixit biomaterial 	

295764 - 295EM124 - Materials Biofuncionals

<p>Unitat 3: Biofuncionalització de superfícies</p>	<p>Dedicació: 35h</p> <p>Grup gran/Teoria: 7h Grup petit/Laboratori: 3h Activitats dirigides: 1h Aprentatge autònom: 24h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducció: limitacions actuals dels biomaterials; bioinert versus bioactivitat; mètodes clàssics de funcionalització (plasma-spray, atac químic, mètodes electroquímics, sorrejat, etc.). - Mètodes físics: estratègies basades en plasma per funcionalitzar biomaterials; polimerització assistida per plasma. - Mètodes químics (I) - Recobriments inorgànics: recobriments d'hidroxiapatita mitjançant plasma-spray i electrodeposició; tractaments termoquímics (mètode Kokubo); formació de l'apatita in vivo. - Mètodes químics (II) - Recobriments orgànics: SAMs; polímers i recombinàmers; proteïnes; pèptids; peptidomimètics; dendrímers i estructures jeràrquiques; nanopartícules; sistemes multifuncionals. - Recobriments antibacterians: la "carrera per la superfície"; biofilms i antibiòtics; recobriments antiadherents; recobriments bactericides (basats en l'alliberament); recobriments bactericides (immobilitzats). - Tècniques de caracterització: QCM-D, XPS. <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ponents convidats, debat sobre publicacions científiques, debats i presentacions orals / pòsters. <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dissenyar mètodes de funcionalització superficial per controlar el comportament cel·lular en biomaterials. - Dissenyar mètodes de funcionalització superficial per inhibir l'adhesió bacteriana a biomaterials. - Analitzar estratègies per imitar escenaris biològicament complexos en bastides artificials. 	

295764 - 295EM124 - Materials Biofuncionals

<p>Unitat 4: materials basats en pèptids</p>	<p>Dedicació: 27h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup petit/Laboratori: 3h Activitats dirigides: 1h Aprentatge autònom: 18h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fonaments de la química i física dels materials peptídics: estructures de pèptids 3D; propietats òptiques; confinament quàntic i transicions de fase tèrmica. - Peptrònica: transferència electrònica a través de materials pèptids en solució; materials desuport de péptid i les seves interaccions; transferència d'electrons mitjançant materials péptid-suportats; aplicacions. - Nanoestructures peptídicas: arquitectures moleculars amb assemblatge de pèptids per a nanomaterials; blocs de construcció; nanoestructures impulsades per la geometria; funció dels conjunts peptídics; estructures esfèriques i dendrítiques basades en pèptids; aplicacions. - Conjugats peptídics i materials basats en pèptids híbrids: conjugats pèptids-polímers; copolímers de bloc; nanotubs de carboni basats en pèptids; polímers i dendrímers hiperbrancats; aplicacions. - Tècniques de caracterització: TEM, CD. <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ponents convidats, debat sobre publicacions científiques, debats i presentacions orals / pòsters. <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analitzar estratègies per imitar escenaris biològicament complexos en bastides artificials. - Desenvolupar processos d'autoassemblatge per obtenir estructures supramoleculares amb diverses funcions biològiques. 	

295764 - 295EM124 - Materials Biofuncionals

Unitat 5: administració de fàrmacs	Dedicació: 27h Grup gran/Teoria: 5h Grup petit/Laboratori: 3h Activitats dirigides: 1h Aprentatge autònom: 18h
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none">- Introducció: conceptes bàsics en l'administració de fàrmacs; fórmules convencionals d'administració de fàrmacs; administració sistèmica de fàrmacs vs. local, vectorització; Tipus de fàrmacs i tipus de portadors; Formulació; Estabilitat.- Avaluació de l'alliberament: Mètodes per a la prova de fàrmacs (USP). Mètodes d'anàlisi per avaluació de l'administració (UV-VIS, HPLC). Interpretació de fenòmens físics més enllà de l'alliberament.- Estratègies per a l'administració de fàrmacs a partir de diferents materials / implants:<ul style="list-style-type: none">- Dendrímers; sistemes col·loïdals: emulsions, micel·les; CNT; etc.- Estratègies d'incorporació de fàrmacs a implants i modulació de l'alliberament de fàrmacs, exemples: polímers (films, sistemes basats en fibra (tèxtils, stents), etc.); Hidrogels bioestructurats / intel·ligents - controlats per estímuls externs, diferents exemples + lliurament de fàrmacs; Bioceràmiques. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Proves en línia, discussió de publicacions científiques, debats, presentacions orals / pòsters.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none">- Analitzar estratègies per dissenyar sistemes d'alliberament de fàrmacs; Sensibilització d'interaccions biomaterials-fàrmacs- Selecció de tècniques i mètodes d'anàlisi d'alliberament de fàrmacs més adequats	

Sistema de qualificació

Proves parcials: 30%
Prova final: 30%
Treball en grup i seminaris: 40%
Aquesta assignatura no té prova de reavaluació.

Normes de realització de les activitats

Està estrictament prohibit l'ús de qualsevol equip electrònic amb capacitats de comunicació sense fils en les avaluacions.

295764 - 295EM124 - Materials Biofuncionals

Bibliografia

Bàsica:

Ratner, B. D. Biomaterials science : an introduction to materials in medicine. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier/Academic Press, 2013. ISBN 9780123746269.

Complementària:

Law, Kock-Yee; Zhao, Hong. Surface wetting : characterization, contact angle, and fundamentals. Springer, 2016. ISBN 9783319252148.

Haugstad, Greg. Atomic force microscopy : understanding basic modes and advanced applications. John Wiley & Sons, 2012. ISBN 9780470638828.