

295122 - 29511332 - 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 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química		
Curs:	2019		
Titulació:	MÀSTER UNIVERSITARI EN CIÈNCIA I ENGINYERIA AVANÇADA DE MATERIALS (Pla 2019). (Unitat docent Optativa) MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INTERDISCIPLINÀRIA I INNOVADORA (Pla 2019). (Unitat docent Optativa)		
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 Marti, Jordi Aleman Llansó, Carlos Enrique

Capacitats prèvies

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

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

CEMUEII-19. Desenvolupar aplicacions traslacionals amb l'objectiu d'assolir una millor comprensió de fenòmens fisiològics de rellevància clínica i pel disseny de noves aplicacions en àrees que tinguin un impacte en la cura de la salut de les persones. (Competència específica de l'especialitat Aplicacions en Salut i Biomedicina / Healthcare and Biomedical Applications)

Genèriques:

CGMUEII-01. Participar en projectes d'innovació tecnològica en problemes d'àmbit multidisciplinar, aplicant coneixements matemàtics, analítics, científics, instrumentals, tecnològics i de gestió.

CGMUEII-05. Comunicar hipòtesi, procediments i resultats a públics especialitzats i no especialitzats d'una forma clara i sense ambigüitats, tant de forma oral com mitjançant informes, esquemes i diagrames, en el context del desenvolupament de solucions tècniques per problemes de caràcter interdisciplinar.

Transversals:

05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

03 TLG. TERCERA LENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

295122 - 29511332 - Materials Biofuncionals

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 depenent 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.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	22h	14.67%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	22h	14.67%
	Hores activitats dirigides:	4h	2.67%
	Hores aprenentatge autònom:	102h	68.00%

295122 - 29511332 - Materials Biofuncionals

Continguts

<p>Unitat 1: Interacció cel·lula / biomaterial</p>	<p>Dedicació: 34h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup petit/Laboratori: 4h 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: 28h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 4h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 18h</p>
<p>Descripció:</p> <p>Introducció: 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 	

295122 - 29511332 - Materials Biofuncionals

<p>Unitat 3: Biofuncionalització de superfícies</p>	<p>Dedicació: 34h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup petit/Laboratori: 4h 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. 	

295122 - 29511332 - Materials Biofuncionals

<p>Unitat 4: materials basats en pèptids</p>	<p>Dedicació: 27h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 4h 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 de suport de pèptid i les seves interaccions; transferència d'electrons mitjançant materials pèptid-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. 	

295122 - 29511332 - Materials Biofuncionals

<p>Unitat 5: administració de fàrmacs</p>	<p>Dedicació: 27h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 4h Activitats dirigides: 1h Aprentatge autònom: 18h</p>
<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%

Normes de realització de les activitats

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

Bibliografia

Bàsica:

Ratner, Buddy; Hoffman, Allan; Schoen, Frederick; Lemons, Jack. Biomaterials science : an introduction to materials in medicine. 3rd ed. Amsterdam: Academic Press, 2013. ISBN 9780123746269.

Complementària:

Law, Kock-Yee; Zhao, Hong. Surface Wetting : Characterization, Contact Angle, and Fundamentals. Springer International Publishing, 2016. ISBN 9783319252148.

Haugstad, Greg. Atomic Force Microscopy : Understanding Basic Modes and Advanced Applications. John Wiley & Sons, 2012. ISBN 9780470638828.