Guia docent
295706 - MNB - Materials Naturals i Biomaterials

Última modificació: 08/09/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 702 - CEM - Departament de Ciència i Enginyeria de Materials.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: CRISTINA CANAL BARNILS

Altres: Primer quadrimestre:
CRISTINA CANAL BARNILS - Grup: M11, Grup: M12
ANNA DÍEZ ESCUDERO - Grup: M11, Grup: M12
MONTSERRAT ESPAÑOL PONS - Grup: M11, Grup: M12
MARIA PAU GINEBRA MOLINS - Grup: M11, Grup: M12
JOSE MARIA MANERO PLANELLA - Grup: M11, Grup: M12

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
1. Coneixement de les estructures dels diversos tipus de materials, així com de les tècniques de caracterització i anàlisi dels materials.
2. Coneixement del comportament mecànic, electrònic, químic i biològic dels materials, i capacitat per la seva aplicació en el disseny, càlcul i modelització dels aspectes d'elements, components i equips.

Transversals:
3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA: Comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.

METODOLOGIES DOCENTS

- Classes expositives i participatives.
- Conferències convidades.
- Pràctiques de laboratori.
- Qüestionaris online.
- Aprenentatge cooperatiu: treball en grup.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Al finalitzar l'assignatura, l'estudiant ha de ser capaç de:
- Descriure els materials naturals, o materials biològics, incloent tant els teixits vegetals com animals des de la perspectiva de la seva composició, estructura i propietats.
- Reconèixer l'interès que tenen aquests materials des del punt de vista d'optimització i eficiència de les tècniques de processament i disseny, i les aportacions de l'enfoc biomimètic en el disseny i processament de materials avançats.
- Descriure els diferents tipus de biomaterials utilitzats en aplicacions mèdiques, per a substitució i/o regeneració de teixits, amb finalitats terapèutiques o de diagnòstic.
- Identificar les característiques més rellevants i els mecanismes d'interacció entre el biomaterial i l'organisme receptor.
- Identificar i descriure les tècniques que permeten avaluar la biocompatibilitat dels materials.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	10,0	6.67
Hores grup gran	50,0	33.33

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Part 1: Materials Naturals

Descripció:
RELACIÓ ESTRUCTURA-PROPIETATS EN ELS MATERIALS NATURALS
Definició i relevancia dels materials naturals. Estructura jeràrquica. Disseny i funció. Multifuncionalitat i optimització del disseny. Enfoc biomimètic. El nàcar i la seda.

MATERIALS COMPOSTOS NATURALS. TEIXITS BIOLÒGICS VEGETALS: LA FUSTA
Composició i estructura. La fusta i l'aigua. Propietats físiques de la fusta. Propietats mecàniques de la fusta. Durabilitat de la fusta.

MATERIALS COMPOSTOS NATURALS: TEIXITS BIOLÒGICS ANIMALS
Cèl.lules i matriu extracel.lular. Classificació dels teixits animals. Teixits tous: tendons, lligaments i cartílag. Músculs. Vasos sanguinis. Constitució, estructura i propietats. Teixits durs: l'os i les dents. Constitució, estructura i propietats.

Objectius específics:
Al finalitzar aquesta part l'estudiant ha d'estar en condicions de:
- Descriure la composició, estructura i propietats dels materials naturals més importants, concretament dels principals teixits vegetals i animals.
- Identificar les aportacions de l'enfoc biomimètic en el disseny de materials avançats.

Activitats vinculades:
Assistència a classes magistrals participatives
Pràctiques de laboratori
Aprenentatge autònom

Competències relacionades:
CEM2. Coneixement del comportament mecànic, electrònic, químic i biològic dels materials, i capacitat per la seva aplicació en el disseny, càlcul i modelització dels aspectes d'elements, components i equips.
CEM1. Coneixement de les estructures dels diversos tipus de materials, així com de les tècniques de caracterització i anàlisi dels materials.
04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA: Comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.

Dedicació: 40h
Grup gran/Teoria: 13h
Grup petit/Laboratori: 3h
Aprenentatge autònom: 24h

Part 2: Biomaterials

Descripció:
MATERIALS UTILITZATS EN APLICACIONS MÈDIQUES
Definició de biomaterial. Perspectiva històrica. Classificació dels biomaterials. Materials metàl.lics: acers inoxidables, aliatges base cobalt, aliatges base titani, aliatges amb memòria de forma. Materials polimèrics: polímers estables i polímers biodegradables. Biomaterials tèxtils. Mecanismes de degradació. Materials ceràmics: ceràmiques inerts, bioactives i reabsorbibles. Ceràmiques de fosfats de calci. Materials composts.

INTERACCIONS BIOMATERIAL-ORGANISME RECEPTOR
Resposta biològica de l'organisme receptor als biomaterials. Degradació del biomaterial en l'ambient biològic. Concepte de biocompatibilitat. Assaigs per avaluar la biocompatibilitat: in vitro i in vivo

Objectius específics:
Al acabar aquesta part l'estudiant ha d'estar en condicions de:
- Identificar les característiques comunes i els trets diferencials dels diferents tipus de materials utilitzats en medicina.
- Descriure els principis bàsics de la biocompatibilitat dels materials per a aplicacions mèdiques.
- Formular els criteris fonamentals que han de complir-se per que un material pugui implantar-se.
- Reconeixer els principis biològics que afecten a les interaccions de l'organisme receptor amb els biomaterials (resposta de l'organisme receptor) i relacionar-los amb el comportament en servei dels biomaterial(resposta/degradació dels biomaterials).

Activitats vinculades:
Assistència a classes magistrals participatives
Pràctiques de laboratori
Aprenentatge autònom

Competències relacionades:
CEM2. Coneixement del comportament mecànic, electrònic, químic i biològic dels materials, i capacitat per la seva aplicació en el disseny, càlcul i modelització dels aspectes d'elements, components i equips.
CEM1. Coneixement de les estructures dels diversos tipus de materials, així com de les tècniques de caracterització i anàlisi dels materials.
04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA: Comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.

Dedicació: 47h 30m
Grup gran/Teoria: 13h
Grup petit/Laboratori: 6h
Aprenentatge autònom: 28h 30m

Part 3: Aplicacions dels biomaterials

Descripció:
UTILITZACIÓ DELS BIOMATERIALS EN IMPLANTS I DISPOSITIUS MÈDICS
Aplicacions en cirurgia ortopèdica i traumatologia. Aplicacions en Odontologia. Aplicacions en Cirurgia digestiva. Aplicacions en cirurgia cardiovascular. Aplicacions en dispositius per a la dispensació controlada de fàrmacs. Aplicacions tòpiques. Aplicacions en Enginyeria de teixits.
Concepte d'esterilitat i mètodes d'esterilització de biomaterials i dispositius mèdics.

Objectius específics:
Al final d'aquesta part l'alumne ha de ser capaç de:
- Reconèixer els materials més adequats per a el disseny de dispositius i implants biomèdics

Activitats vinculades:
- Assistència a conferències magistrals participatives
- Realització d'un treball en grup

Competències relacionades:
CEM2. Coneixement del comportament mecànic, electrònic, químic i biològic dels materials, i capacitat per la seva aplicació en el disseny, càlcul i modelització dels aspectes d'elements, components i equips.
CEM1. Coneixement de les estructures dels diversos tipus de materials, així com de les tècniques de caracterització i anàlisi dels materials.
04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA: Comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.

Dedicació: 25h
Grup gran/Teoria: 10h
Aprenentatge autònom: 15h

ACTIVITATS

CLASSE MAGISTRAL PARTICIPATIVA

Descripció:
Classes amb combinació de classes magistrals amb suport de powerpoint i participació dels alumnes

Objectius específics:
Despres d'assstir a les classes l'alumne haura de ser capaç d'identificar els aspectes fonamentals i els punts més rellevants de l'estructura, disseny i propietats dels materials naturals i biomaterials

Material:
Presentacions disponibles al campus virtual

Lliurament:
Assistència a classe
Questionaris presencials i/o online
Exàmens
Dossier / llibreta de pràctiques
Treball de síntesi de l'assignatura

Competències relacionades:
CEM2. Coneixement del comportament mecànic, electrònic, químic i biològic dels materials, i capacitat per la seva aplicació en el disseny, càlcul i modelització dels aspectes d'elements, components i equips.
CEM1. Coneixement de les estructures dels diversos tipus de materials, així com de les tècniques de caracterització i anàlisi dels materials.
04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA: Comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.

Dedicació: 65h
Grup gran/Teoria: 26h
Aprenentatge autònom: 39h

LAB PRACTICES

Descripció:
Realització de practiques experimentals sobre la caracterització de teixits animals i/o vegetals, i sobre la síntesi i caracterització de diferents biomaterials.

Objectius específics:
L'estudiant haurà de ser capaç de descriure i realitzar el procediment experimental dut a terme en la caracterització de materials naturals i en la fabricació i caracterització dels biomaterials realitzats al laboratori.

Material:
Guions de pràctiques

Lliurament:
Llibreta de laboratori
Resolució de questionaris (presencials o on-line)

Competències relacionades:
CEM1. Coneixement de les estructures dels diversos tipus de materials, així com de les tècniques de caracterització i anàlisi dels materials.
CEM2. Coneixement del comportament mecànic, electrònic, químic i biològic dels materials, i capacitat per la seva aplicació en el disseny, càlcul i modelització dels aspectes d'elements, components i equips.

Dedicació: 13h 30m
Grup mitjà/Pràctiques: 9h
Aprenentatge autònom: 4h 30m

INVITED LECTURES

Descripció:
The course includes three lectures of doctors and surgeons about clinical aspects of the use of biomaterials in different fields of medicine.

Objectius específics:
The student will have to be able to identify the main requirements and restrictions of the use of biomaterials in specific clinical applications.

Material:
-

Lliurament:
-

Competències relacionades:
CEM2. Coneixement del comportament mecànic, electrònic, químic i biològic dels materials, i capacitat per la seva aplicació en el disseny, càlcul i modelització dels aspectes d'elements, components i equips.
CEM1. Coneixement de les estructures dels diversos tipus de materials, així com de les tècniques de caracterització i anàlisi dels materials.

Dedicació: 6h
Grup gran/Teoria: 6h

MONITORED WORK

Descripció:
Realization of a monitored work in groups of 3-4 students about the material selection for an implant or biomedical device

Objectius específics:
The student has to be able to analyse the selection of the material for a specific application or implant, and to do a presentation and oral defence of the conclusions obtained.

Material:
Guide notes to carry out the work

Lliurament:
PowerPoint Presentation and oral defence of the work

Competències relacionades:
CEM2. Coneixement del comportament mecànic, electrònic, químic i biològic dels materials, i capacitat per la seva aplicació en el disseny, càlcul i modelització dels aspectes d'elements, components i equips.
CEM1. Coneixement de les estructures dels diversos tipus de materials, així com de les tècniques de caracterització i anàlisi dels materials.
04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA: Comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.

Dedicació: 28h
Grup gran/Teoria: 4h
Aprenentatge autònom: 24h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

Nota final = 0,40*examen final + 0,15*examen parcial + 0,15*tests d'avaluació continuada + 0,15*pràctiques laboratori + 0,15*treball en grup

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

- Totes les activitats són obligatòries.
- Els tests y actividats d'avaluació continuada, es distribuiran al llarg del curs a mesura que es vagin tractant els diferents temes del programa de l'asignatura i no s'avisaran previament.
- El treball de grup es presentarà oralment, amb l'ajuda d'una presentació en power point. L'avaluació es farà a partir d'aquesta presentació oral.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Nordin, Margareta. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2012. ISBN 9781451117097.
- Ratner, Buddy D. Biomaterials science : an introduction to materials in medicine. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier/Academic Press, 2013. ISBN 9780123746269.
- Meyers, M.A., Chen, P.Y., Lin, Y.M, Seki Y. "Biological materials: structure and mechanical properties". Progress in materials science [en línia]. vol 53 (2008), p. 1-206 [Consulta: 05/06/2020]. Disponible a: http://www.sciencedirect.com/science/journal/00796425.- J. Jeronimidis. "Structure-Property Relationships in Biological Materials; Design and Function of Structural Biological Materials". Elices, Manuel. Structural biological materials : Design and structure-property relationships. Amsterdam: Pergamon, 2000. p. 3-29.
- "Special topic : Wood". Ashby, M. F.; David R. H. Jones. Engineering Materials. Vol. 2. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2012-2013.

Complementària:
- Black, Jonathan. Biological perfomance of materials : fundamentals of biocompatibility. 4th ed. Boca Raton: Taylor & Francis, 2006. ISBN 0849339596.
- Dinwoodie, J. M. Timber, its nature and behaviour. 2nd ed. London: E & FN Spon, 2000. ISBN 0419235809.