Guía docente
295706 - MNB - Materiales Naturales y Biomateriales

Última modificación: 08/09/2026

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 702 - CEM - Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: CRISTINA CANAL BARNILS

Otros: 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

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.
2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.

Transversales:
3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases expositivas y participativas.
- Conferencies invitadas.
- Prácticas de laboratorio.
- Cuestionarios online.
- Aprendizaje cooperativo: trabajol en grupo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar l a asignatura, el estudiante debe ser capaz de:
- Descrbir los materiales naturales, o materiales biológicos, incluyendo tanto los tejidos vegetales como animaels desde la perspectiva de su composición, estructura y propiedades.
- Reconocer el interés que tienen estos materiales desde el punto de vista de la optimización y eficiencia de las técnicas de procesado y diseño, y las aportaciones del enfoque biomimético en el diseño y procesado de materiales avanzados.
- Describir los diferentes tipos de biomateriales utilizados en aplicaciones médicas, para substitución y/o regeneración de tejidos, con finalidades terapéuticas o de diagnóstico.
- Identificar las características más relevantes y los mecanismos de interacción entre el biomaterial y el organismo receptor.
- Identificar y describir las técnicas que permiten evaluar la biocompatibilitat de los materiales.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	50,0	33.33
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo pequeño	10,0	6.67

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Parte 1: Materiales Naturales

Descripción:
RELACIÓN ESTRUCTURA-PROPIEDADES EN LOS MATERIALES NATURALES
Definición y relevancia de los materiales naturales. Estructura jerárquica. Diseño y función. Multifuncionalidad y optimización del disseño. Enfoque biomimètico. El nácar y la seda.
MATERIALES COMPUESTOS NATURALES. TEJIDOS BIOLÓGICOS VEGETALES: LA MADERA
Composición y estructura. La madera y el agua. Propiedades físicas de la madera. Propiedades mecánicas de la madera. Durabilidad de la madera.
MATERIALES COMPUESTOS NATURALES: TEJIDOS BIOLÓGICOS ANIMALES
Células y matriz extracelular. Clasificación de los tejidos animales. Tejidos blandos: tendones, ligamentos y cartílago.Músculos. Vasos sanguíneos. Constitución, estructura y propiedades. Tejidos duros: el hueso y los dientes. Constitución, estructura y propiedades.

Objetivos específicos:
Al finalizar esta parte el estudiante debe estar en condiciones de:
- Describir la composición, estructura y propiedades de los materiales naturales más importantes, concretamente de los principales tejidos vegetales y animales.
- Identificar las aportaciones del enfoque biomimètico en el diseño de materiales avanzados.

Actividades vinculadas:
Assistencia a clases magistrales participativas
Prácticas de laboratorio
Aprendizaje autónomo

Competencias relacionadas:
CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.
CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.
04 COE. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

Dedicación: 40h
Grupo grande/Teoría: 13h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 24h

Parte 2: Biomateriales

Descripción:
MATERIALES UTILIZADOS EN APLICACIONES MÉDICAS
Definición de biomaterial. Perspectiva histórica. Classificación de los biomateriales. Materiales metálicos: aceros inoxidables, aleaciones base cobalto, aleaciones base titanio, aleaciones con memoria de forma. Materiales poliméricos: polímeros estables y polímeros biodegradables. Biomateriales textiles. Mecanismos de degradación. Materiales ceràmicos: cerámicas inertes, bioactivas y reabsorbibles. Cerámicas de fosfatos de calcio. Materiales compuestos.

INTERACCIONES BIOMATERIAL-ORGANISMO RECEPTOR
Respuesta biológica del organismo receptor a los biomateriales. Degradación del biomaterial en el ambiente biológico. Concepto de biocompatibilidad. Ensayos para evaluar la biocompatibilidad: in vitro e in vivo

Objetivos específicos:
Al acabar esta parte el estudiante debe estar en condiciones de:
- Identificar las característiquas comunes y los rasgos diferencials de los diferentes tipos de materiales utilizados en medicina.
- Describir los principios básicos de la biocompatibilidad de los materials para aplicaciones médicas.
- Formular los criterios fundamentales que deben cumplirse para que un material pueda implantarse.
- Reconocer los principios biológicos que afectan a las interacciones del organismo receptor con los biomateriales (respuesta del organismo receptor) i relacionarlos con el comportamiento en servicio de los biomateriales (respuesta/degradación de los biomateriales).

Actividades vinculadas:
Assistencia a clases magistrales participativas
Prácticas de laboratorio
Aprendizaje autónomo

Competencias relacionadas:
CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.
CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.
04 COE. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

Dedicación: 47h 30m
Grupo grande/Teoría: 13h
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
Aprendizaje autónomo: 28h 30m

Parte 3: Aplicaciones de los biomateriales

Descripción:
UTILITZACIÓN DE LOS BIOMATERIALES EN IMPLANTES Y DISPOSITIVOS MÉDICOS
Aplicaciones en cirurgía ortopédica y traumatología. Aplicaciones en Odontología. Aplicaciones en Cirurgía digestiva. Aplicaciones en cirurgía cardiovascular. Aplicaciones en dispositivos para la dispensación controlada de fármacos. Aplicaciones tópicas. Aplicaciones en ingeniería de tejidos.
Concepto de esterilidad y métodos de esterilización de biomateriales y dispositivos médicos.

Objetivos específicos:
Al final de esta parte el alumno debe ser capaz de:
- Reconocer los materiales más adecuados para el diseño de dispositivos e implantes biomédicos

Actividades vinculadas:
- Asistencia a conferencias magistrales participativas
- Realización de un trabajo en grupo

Competencias relacionadas:
CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.
CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.
04 COE. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

Dedicación: 25h
Grupo grande/Teoría: 10h
Aprendizaje autónomo: 15h

ACTIVIDADES

CLASE MAGISTRAL PARTICIPATIVA

Descripción:
Clases magistrales por parte de los profesores de la asignatura con soporte power point y participación de los alumnos

Objetivos específicos:
Después de asstir a las clases el alumno deberá ser capaz de identificar los aspectos fundamentales y los puntos más relevantes de la estructura diseño y propiedades de los materiales naturales y biomateriales.

Material:
Presentaciones power point en el campus virtual

Entregable:
Assistencia a clase
Cuestionarios presenciales u online
Exámenes
Dosier / libreta de prácticas
Trabajo de síntesis de la asignatura

Competencias relacionadas:
CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.
CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.
04 COE. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

Dedicación: 65h
Grupo grande/Teoría: 26h
Aprendizaje autónomo: 39h

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Descripción:
Realización de prácticas experimentales sobre la caracterización de tejidos animales y vegetales, y la fabricación y caracterización de distintos biomateriales.

Objetivos específicos:
El alumno será capaz de describiri y realizar los procedimientos experimentales utilizados para la caracterización de materiales naturales y la fabricación y caracterización de algunos biomateriales

Material:
Guiones de prácticas

Entregable:
Libreta de laboratorio
Resolución de cuestionarios (presenciales u online)

Competencias relacionadas:
CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.
CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.

Dedicación: 13h 30m
Grupo mediano/Prácticas: 9h
Aprendizaje autónomo: 4h 30m

CONFERENCIAS INVITADAS

Descripción:
El curso incluye tres conferencias de médicos y cirujanos sobre aspectos clínicos del uso de biomateriales en diferentes campos de la medicina.

Objetivos específicos:
El alumno será capaz de identificar los pricipales requisitos y limitaciones del uso de biomateriales en aplicaciones clínicas específicas.

Material:
-

Entregable:
-

Competencias relacionadas:
CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.
CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 6h

TRABAJO DIRIGDO

Descripción:
Realización de un trabajo dirigido en grupos de 3-4 estudiantes sobre la selección del material para un implante o dispositivo biomédico

Objetivos específicos:
El estudiante ha de ser capaz de analizar la selección del material para una aplicación o implante biomédico concreto, y de hacer una presentación y defensa oral de las conclusiones alcanzadas

Material:
Guía para la realización del trabajo

Entregable:
Presentación en power point y defensa oral del trabajo

Competencias relacionadas:
CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.
CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.
04 COE. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

Dedicación: 28h
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 24h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el **Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC**.

Nota final = 0,40*examen final + 0,15*examen parcial + 0,15*tests de evaluación continuada + 0,15*prácticas laboratorio + 0,15*trabajo en grupo

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

- Todas las actividades son obligatorias.
- Los tests y actividades de evaluación continuada se distribuiran a lo largo del curso a medida que se vayan tratando los temas de la asignatura. No se avisara con antelación.
- El trabajo en grupo se presentará oralmente, con la ayuda de una presentación en power point. La evaluación se hará a partir de esta presentación oral.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- 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 línea]. 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.

Complementaria:
- 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.