



PERSONA CIENCIA EMPRESA
Universitat Ramon Llull

ASIGNATURA: DISEÑO Y APLICACIÓN DE BIOMATERIALES

MATERIA:

MÓDULO: de conocimientos específicos

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 1 de 8

CARACTERÍSTICAS GENERALES *

Tipo: Formación básica, Obligatoria, Optativa

Trabajo de fin de grado, Prácticas externas

Duración: Cuatrimestral

Semestre / s: 2

Número de créditos ECTS: 3

Idioma / s: Castellano, Catalán, Inglés

DESCRIPCIÓN

BREVE DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN (del sentido de la asignatura en relación a los estudios. Entre 100 y 200 palabras.)

El curso se plantea fundamentalmente como una formación en el diseño y la aplicación de biomateriales. La idea es que el alumno que ya posee conocimientos de la relación entre la estructura de materiales y de su interacción con el medio biológico, de sea capaz de diseñar los mismos para ser utilizados como superestructuras (scaffolds) para el crecimiento de células y tejidos, y para su uso como agentes portadores de fármacos (drug delivery) y en dispositivos médicos. La metodología diseñada para esta asignatura se basa en que los alumnos aprendan a base de ejemplos de la bibliografía a enfrentarse a problemas reales descritos en artículos científicos y puedan ofrecer una solución a dichos problemas.

Al acabar el curso se espera que los alumnos sean capaces por si mismos de diseñar biomateriales que pueden ser aplicados en aplicaciones clínicas.

COMPETENCIAS (de la asignatura puestas en relación con las competencias preasignadas en la materia.)

BÁSICAS:

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA
Universitat Ramon Llull

ASIGNATURA: DISEÑO Y APLICACIÓN DE BIOMATERIALES

MATERIA:

MÓDULO: de conocimientos específicos

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 2 de 8

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

TRANSVERSALES:

T1 - Capacidad de comunicarse eficazmente tanto de forma oral como escrita con interlocutores especializados y públicos no especializados.

T5 - Capacidad para valorar el impacto del uso de las biotecnologías en el desarrollo sostenible de la sociedad.

ESPECÍFICAS:

E1 - Capacidad para comprender y aplicar los conocimientos de las disciplinas en biociencias a las aplicaciones biotecnológicas y a la resolución de problemas en contextos multidisciplinares.

E2 - Capacidad para comprender y aplicar las metodologías y herramientas biotecnológicas para la investigación, desarrollo y producción de productos y servicios.

E5 - Capacidad para aplicar e integrar los conocimientos y herramientas de la bioingeniería a los distintos sectores industriales que utilizan, desarrollan o producen productos o procesos biotecnológicos.

REQUISITOS PREVIOS * (módulos, materias, asignaturas o conocimientos necesarios para el seguimiento de la asignatura. Se pueden hacer constar asignaturas que se deben haber cursado.).

Relación estructura/propiedades en materiales. Interacción células-materiales. Fenómenos de superficie. Viscoelasticidad. Caracterización de materiales. Biología Molecular de la Célula, Biomoléculas: estructura, función y propiedades. Ingeniería de tejidos.

CONTENIDOS (como relación de los apartados que constituyen el temario de la misma, hasta un detalle de segundo nivel.)

1. Diseño Molecular y síntesis de Biomateriales I: Sistemas poliméricos biodegradables

1.1. Química y Química-física de la hidrólisis

- Relación entre la estructura del material y la hidrólisis
- Teoría de la erosión de polímeros

1.2. Degradación enzimática de materiales

Degradación *in vivo* de polímeros sólidos

1.3. Reconocimiento biológico in vivo

Diseño del reconocimiento biológico de polímeros sólidos
Aplicaciones.

1.4. Sistemas de liberación controlada basados en polímeros.

Materiales degradables como sistemas de liberación controlada.

Teoría de la liberación de fármacos con diferentes mecanismos de degradación.

Sistemas de liberación de fármacos.

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA
Universitat Ramon Llull

ASIGNATURA: DISEÑO Y APLICACIÓN DE BIOMATERIALES

MATERIA:

MÓDULO: de conocimientos específicos

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 3 de 8

Diseño molecular aplicado a ingeniería de sistemas de liberación controlada.

2. Diseño molecular y síntesis de Biomateriales II: Hidrogeles
3.
 - 3.1. Estructura de los hidrogeles.
 - 3.2. Métodos de obtención.
 - 3.3. Diseño de hidrogeles como formadores de matriz extracelular.
 - 3.4. Formación de sistemas inyectables autogelantes.
 - 3.5. Hidrogeles como sistemas de liberación controlada.
 - 3.6. Hidrogeles polielectrolitos.
4. Diseño molecular y síntesis de Biomateriales III: Biocerámicas y Biocomposites
 - 4.1. El hueso como nanocomposite.
 - 4.2. Aproximaciones sintéticas a la estructura ósea.
 - 4.3. Remodelaje de biocerámicas in vivo.
 - 4.4. Teoría de la biomineralización sintética.
 - 4.5. Biocomposites en aplicaciones como agentes e liberación controlada y en instrumentación biomédica.
5. Diseño molecular y síntesis de Biomateriales IV: Modificación superficial, adhesión celular y biocompatibilidad
 - 5.1. Adsorción celular sobre superficies.
 - 5.2. Crecimiento celular sobre superficies modificadas.
 - 5.3. Adsorción de proteínas sobre superficies.
 - 5.4. Métodos de modificación superficial.
6. Biomateriales con respuesta a un estímulo
 - 6.1. Clases de biomateriales sensibles a un estímulo.
 - 6.2. Estímulos en sistemas vivos.
 - 6.3. Biomateriales termo-sensibles, UCST vs. LCST.
 - 6.4. Materiales pH sensibles.
 - 6.5. Bioelectronics: Chips para la liberación de fármacos.
 - 6.6. Biomateriales fotosensibles.
 - 6.7. Sistemas integrados: Nano,Bio, Info, Cogno (NBIC).
7. Biomateriales e instrumentación médica
 - 7.1. Paradigma para el diseño de instrumentación médica e implantes.
 - 7.2. Requerimientos funcionales.
 - 7.3. Efectos de la instrumentación en el cuerpo.
 - 7.4. Efectos del cuerpo sobre la instrumentación.
 - 7.5. Regulaciones Europeas y de la US Food and Drug Administration (FDA).

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



ASIGNATURA: DISEÑO Y APLICACIÓN DE BIOMATERIALES

MATERIA:

MÓDULO: de conocimientos específicos

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 4 de 8

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Se realizan las prácticas de diseño y síntesis de Biomateriales en las prácticas de la asignatura "Laboratorio de Biotecnologías". De manera descriptiva que no exhaustiva se pueden destacar: Síntesis de hidrogeles termosensibles. Preparación de nanopartículas. Obtención de polímeros biodegradables. Estudios de biodegradabilidad y biocompatibilidad de polímeros sintéticos. Modificación de superficies. Síntesis de biocerámicas.

METODOLOGÍA

ACTIVIDADES FORMATIVAS * (Completar la tabla relacionando actividades, carga de trabajo, en créditos ECTS, y competencias.)

Actividades formativas	Créditos ECTS	Competencias
Sesiones de exposición de conceptos	0,5	E1, E2, CB6, CB7
Sesiones de resolución de ejercicios, problemas y casos	0,15	E2, CB6, CB7
Seminarios	0,1	E5, T5, CB8
Trabajo práctico / laboratorio	0,9	E3, CB6, CB7
Presentaciones	0,1	T1, CB9
Actividades de estudio personal por parte de los estudiantes	1,15	E1, E2, E3, E5, CB6, CB7, CB8
Actividades de evaluación (exámenes, controles de seguimiento ...)	0,1	E1, E2, E3, CB6, CB7
TOTAL	3,0	

EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DIDÁCTICA (justificando los métodos didácticos usados en relación a las competencias y los contenidos de la asignatura. Entre 100 y 200 palabras.)

- Exposición de contenidos mediante presentación o explicación (posiblemente incluyendo demostraciones) por parte de un profesor.
- Resolución de ejercicios, planteamiento/resolución de problemas y exposición/discusión de casos por parte de un profesor con la participación activa de los estudiantes.
- Instrucción realizada por un profesor con el objetivo de revisar, discutir y resolver dudas sobre los materiales y temas presentados en las sesiones de exposición de conceptos y sesiones de resolución de ejercicios, problemas y casos.
- Presentación oral a un profesor y posiblemente a otros estudiantes por parte de un estudiante. Puede ser un trabajo preparado por el estudiante mediante búsquedas en

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



ASIGNATURA: DISEÑO Y APLICACIÓN DE BIOMATERIALES

MATERIA:

MÓDULO: de conocimientos específicos

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 5 de 8

la bibliografía publicada o un resumen de un trabajo práctico o proyecto acometido por dicho estudiante.

- Trabajo personal del estudiante necesario para adquirir las competencias de cada Materia y asimilar los conocimientos expuestos en las sesiones de exposición de conceptos y sesiones de resolución de ejercicios, problemas y casos, utilizando, cuando sea necesario, el material recomendado de consulta.
- Pruebas orales y / o escritas realizadas durante el periodo lectivo de una asignatura o una vez finalizada la misma.

Metodología del curso:

1. Clases teóricas expositivas con soporte informático.
2. Presentación individual delante de la clase de artículos proporcionados por el profesor y trabajados por el alumno de forma individual en casa.
3. Tutoría personalizada.
4. Examen final sobre un artículo general de la asignatura no discutido en clase.

EVALUACIÓN

MÉTODOS DE EVALUACIÓN * (Completar la tabla relacionando métodos de evaluación, competencias y peso en la calificación de la asignatura.)

Métodos de evaluación	Peso	Competencias
Examen final	40	E1, E2, CB6, CB7
Examen / es parcial / es		
Actividades de seguimiento	25	E1, E2, T5, CB6, CB7, CB8
Trabajos y presentaciones	30	E5, T1, CB8, CB9
Trabajo experimental o de campo		
Proyectos		
Valoración de la empresa o institución		
Participación	5	T1, CB9

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA
Universitat Ramon Llull

ASIGNATURA: DISEÑO Y APLICACIÓN DE BIOMATERIALES

MATERIA:

MÓDULO: de conocimientos específicos

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 6 de 8

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Explicación de las realizaciones del alumno que permiten la evaluación de competencias, relacionándolos con las competencias y los métodos de evaluación.)

- El estudiante debe demostrar que conoce los conceptos básicos relacionados con el funcionamiento a nivel molecular de los Biomateriales [CB6, E1]
- El estudiante debe demostrar que es capaz de comprender y aplicar. la potencialidad de los biomateriales como base para el crecimiento celular y la liberación controlada de fármacos[CB7, E2].
- El estudiante debe demostrar que dispone de los criterios básicos para el diseño de biomateriales en función de la aplicación deseada [E1, E2, E5].
- El alumno debe demostrar que conoce los medios para acceder a información sobre la aplicación de los materiales en aplicaciones médicas [CB6, E1, CB8].
- El estudiante debe demostrar que sabe determinar las propiedades de los biomateriales en función de sus aplicaciones [CB7, E2, CB8].
- El estudiante debe demostrar capacidad de comunicarse eficazmente tanto de forma oral como escrita con interlocutores especializados y públicos no especializados y justificar las implicaciones de los biomateriales a la sociedad [CB9, T1, E5, T5].

CALIFICACIÓN (Explicación del sistema de cómputo de la calificación de la asignatura.)

La calificación final se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$CF = 0,40 EF + 0,25 AS + 0,30 TP + 0,05 P.$$

Donde la nota del examen final (EF) corresponde al 40%, la nota de actividades de seguimiento (AS) que es el promedio de las notas de exámenes parciales corresponde al 25%, la nota de trabajos y presentaciones (TP) corresponde al 30% y finalmente la participación al 5%.

El examen se desglosa en la interpretación y discusión de un artículo relacionado con alguno de los temas explicados en clase. Para ponderar en la nota final, la nota del Examen Final tiene que ser mínimo de 40 sobre 100 y la calificación final promedio tiene que ser mínimo de 60 sobre 100. La realización de las actividades de seguimiento y un trabajo sobre un artículo publicado en una revista especializada representa el 45% de la nota final. Ésta más la participación en clase ayuda a perfilar la nota final.

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



ASIGNATURA: DISEÑO Y APLICACIÓN DE BIOMATERIALES

MATERIA:

MÓDULO: de conocimientos específicos

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 7 de 8

EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS (Definir expresiones de cálculo para cada competencia en función de las actividades de evaluación correspondientes.)

Competencias	Métodos de evaluación	Observaciones (cálculo)
Poseer y comprender conocimientos de Gestión de Proyectos, Calidad y Patentes que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación (CB6)	Examen Final Actividades de seguimiento	<i>Examen final</i>
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos de Gestión de Proyectos, Calidad y PI y, tengan capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio (CB7)	Examen Final Actividades de seguimiento	<i>Examen final</i>
Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB8)	Actividades de seguimiento Trabajos y presentaciones Participación	Trabajos y presentaciones
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CB9)	Trabajos y presentaciones Participación	Participación
Capacidad de comunicarse eficazmente tanto de forma oral como escrita con interlocutores especializados y públicos no especializados (T1) .	Trabajos y presentaciones	Trabajos y presentaciones
Capacidad para valorar el impacto del uso de las biotecnologías en el desarrollo sostenible de la sociedad (T5)	Actividades de seguimiento	<i>Calificación final de la asignatura</i>
Capacidad para comprender y aplicar los conocimientos de las disciplinas en biociencias a las aplicaciones biotecnológicas y a la resolución de problemas en contextos multidisciplinares (E1) .	Examen Final Actividades de seguimiento	<i>Examen Final</i>
Capacidad para comprender y aplicar las metodologías y herramientas biotecnológicas para la investigación, desarrollo y producción de productos y servicios. (E2) .	Examen Final Actividades de seguimiento	<i>Actividades de seguimiento</i>

BIBLIOGRAFÍA (Recomendada y accesible al alumno.)

- David Williams, Essential Biomaterials Science., 1st Edition, Cambridge Texts in Biomedical Engineering , Cambridge University Press, Cambridge (UK), 2014
- B. Ratner, et al., “*Biomaterials Science*,”., 3rd Ed., Elsevier Academic Press, Amsterdam, 2013.
- Y.C. Fung, “*Introduction to Bioengineering*”, 1ª Edición, World Scientific publications, Singapur, 2001.

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).



PERSONA CIENCIA EMPRESA
Universitat Ramon Llull

ASIGNATURA: DISEÑO Y APLICACIÓN DE BIOMATERIALES

MATERIA:

MÓDULO: de conocimientos específicos

ESTUDIOS: Máster en Bioingeniería

Página 8 de 8

- Martin Malmsten Editor, “ *Biopolymers at Interfaces*” 2º Edición 2003, Marcel Dekker Inc. , New York, 2003.

HISTÓRICO DEL DOCUMENTO

MODIFICACIONES ANTERIORES

Marzo 2011. Salvador Borrós Gómez

Noviembre 2016. Salvador Borrós Gómez

ÚLTIMA REVISIÓN Marzo 2017. Salvador Borrós Gómez

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y / o plan de estudios).