



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001267 - Biomateriales

PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001267 - Biomateriales
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Mohammed Naffakh Cherradi-Hadi	Despacho	mohammed.naffakh@upm.es	Sin horario. Solicitar por email
Ana María García Ruiz (Coordinador/a)	Despacho	ana.garcia.ruiz@upm.es	Sin horario. Solicitar por email

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Estructura y propiedades de los materiales

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

(a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

(g) - COMUNICA. Habilidad para comunicar eficazmente.

(j) - CONOCE. Conocimiento de los temas contemporáneos.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA211 - Conocer las propiedades de los Biomateriales y sus aplicaciones en clínica

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Los materiales creados y desarrollados para su utilización en clínica, en contacto con el cuerpo humano reciben el nombre de Biomateriales. Estos han permitido mejorar la calidad de vida e incluso salvar vidas de pacientes comprometidos por diversos traumatismos o enfermedades. En este conjunto de Biomateriales no solo se consideran los biomateriales metálicos, poliméricos, cerámicos o compuestos sino también y más recientemente los biomateriales biológicos. Hoy en día debido al avance espectacular de la tecnología de materiales y a la impresión en 3D se pueden obtener materiales a la carta para aplicaciones personalizadas y para cualquier tipo de cirugía, ya sea ortopédica, la más tradicional, como maxilo-facial y odontológica, cardiovascular, oftalmológica, etc. No obstante, estos materiales pueden sufrir procesos de deterioro, corrosión, fatiga, etc. y también pueden tener problemas de biocompatibilidad que pudieran desencadenar infecciones asociadas, por ello estos aspectos también son considerados en el temario de la asignatura. El programa comienza por la presentación de fundamentos de Bioquímica y Biología Molecular y de fundamentos de Citología e Histología, conceptos que no son estudiados en anterioridad ni en el grado ni el máster en ingeniería industrial.

El objetivo de la asignatura es que el alumno conozca las propiedades de los diferentes tipos de biomateriales, así como los problemas de biocompatibilidad y rechazo ligados a este tipo de materiales y los análisis y ensayos que deben superar para su adecuada manipulación y utilización en clínica.

Se utilizará la plataforma de telenseñanza Moodle y de trabajo colaborativo Teams como parte de la metodología docente en apoyo a las actividades presenciales. Asimismo, se empleará la metodología de Aula Invertida para satisfacer las necesidades educativas de estudiantes con diferentes niveles de conocimiento, promoviendo el autoaprendizaje y la interacción de los estudiantes entre sí y con el profesorado.

La asignatura incluye la realización de prácticas de laboratorio y la elaboración de una memoria sobre su contenido.

Asimismo, se trabajará con el módulo de Bioingeniería del software educacional CES EduPack de GRANTA Design. El alumno tendrá que preparar un caso práctico, utilizando dicho software, y un trabajo relacionado con el contenido de la asignatura que deberá defender oralmente ante el profesor y resto de estudiantes, ayudándose de una presentación en PowerPoint o similar. Los trabajos se realizarán sobre los contenidos de los Módulos 4 y 5.

5.2. Temario de la asignatura

1. Módulo 0. Información general de la asignatura
2. Módulo 1. Fundamentos de Bioquímica y Biología Molecular
 - 2.1. Glúcidos, proteínas, ácidos nucleicos
3. Módulo 2. Fundamentos de Citología e Histología
 - 3.1. Célula eucariota y procariota
 - 3.2. Clasificación de los tejidos. Tejido epitelial, tejido conectivo, tejido muscular y tejido nervioso
4. Módulo 3. Fundamentos y tipos de Biomateriales
 - 4.1. Biomateriales metálicos, poliméricos, cerámicos, compuestos y biológicos
5. Módulo 4. Aplicaciones de los biomateriales
6. Módulo 5. Biocompatibilidad y Biodeterioro de los Biomateriales

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Información general de la asignatura. Introducción. Conceptos Básicos Aula Invertida (Granta CES EduPack) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Módulo 1. Fundamentos de Bioquímica y Biología Molecular Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Módulo 1. Fundamentos de Bioquímica y Biología Molecular Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Módulo 2. Fundamentos de Citología e Histología Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Módulo 2. Fundamentos de Citología e Histología Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Módulo 2. Fundamentos de Citología e Histología Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Módulo 5. Biocompatibilidad y Biodeterioro de los Biomateriales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Módulo 5. Biocompatibilidad y Biodeterioro de los Biomateriales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Aula Invertida: Casos prácticos (GRANTA CES EduPack) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			
8	Módulo 3. Fundamentos y tipos de Biomateriales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba de Evaluación Progresiva (Continua). Módulos 1, 2, 5 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

9	Aula Invertida: Casos prácticos (GRANTA CES EduPack) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			
10	Módulo 3. Fundamentos y tipos de Biomateriales Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	Práctica 1. Ensayos de biodegradación de Biopolímeros. Parte 1: Preparación de los materiales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11		Práctica 2. Ensayos de biodegradación de Biopolímeros. Parte 2: Análisis de los materiales Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Módulo 4. Aplicaciones de los biomateriales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			Entrega y presentación de trabajos individuales TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00
13	Aula Invertida: Casos prácticos (GRANTA CES EduPack) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			
14	Módulo 4. Aplicaciones de los biomateriales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			Entrega y presentación de casos prácticos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00
15				Entrega de memoria de Prácticas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
16				
17				Examen Global (final). Módulos 1-5 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Prueba de Evaluación Progresiva (Continua). Módulos 1, 2, 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	(a) (j) (g)
12	Entrega y presentación de trabajos individuales	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	20%	5 / 10	(a) (j) (g)
14	Entrega y presentación de casos prácticos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	20%	5 / 10	(a) (j) (g)
15	Entrega de memoria de Prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	(a) (j) (g)

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
12	Entrega y presentación de trabajos individuales	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	20%	5 / 10	(a) (j) (g)
14	Entrega y presentación de casos prácticos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	20%	5 / 10	(a) (j) (g)
15	Entrega de memoria de Prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	(a) (j) (g)

17	Examen Global (final). Módulos 1-5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	(a) (j) (g)
----	------------------------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	-------------------

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Final Extraordinario (Módulos 1-5)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	100%	5 / 10	(a) (j) (g)

7.2. Criterios de evaluación

La asignatura está diseñada para que el proceso de aprendizaje sea progresivo, de manera que los conocimientos y competencias se vayan adquiriendo y evaluando de manera distribuida a lo largo del periodo de docencia.

En la evaluación de la asignatura se tendrá en cuenta la teoría, la realización de trabajos y las prácticas de laboratorio.

En la valoración de los trabajos se tendrá en cuenta el contenido y la presentación oral. En la valoración de las prácticas se tendrá en cuenta la asistencia y la entrega de la memoria correspondiente.

Las actividades de evaluación progresiva (continua) comprenden pruebas liberatorias, que no habrán de volver a realizarse en la evaluación global si ya han sido superadas.

La calificación de la asignatura y el peso de las diferentes actividades será de la siguiente manera:

- Evaluación continua (Evaluación Progresiva): 1 prueba del tipo examen escrito (50%) + trabajos (40%) + prácticas (10%).
- Evaluación solo prueba final (Evaluación Global, Convocatoria Ordinaria): 1 prueba del tipo examen escrito (50%)+ trabajos (40%) + prácticas (10%).
- Evaluación convocatoria extraordinaria: 1 prueba del tipo examen escrito (50%) + trabajos (40%) + examen de prácticas (10%).

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Lehninger: Principles of Biochemistry. 2013. D.L. Nelson, M.M. Cox, A.L. Lehninger (eds.). W.H. Freeman and Company, New York.	Bibliografía	Módulo 1
Biología Celular y Molecular. 2016. Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Montyh Krieger, Anthony Bretscher, Hidde Ploegh, Angelika Amon, Matthew P. Scott (eds.) 7ª edición. Ed. Médica Panamericana.	Bibliografía	Módulo 1
Biomateriales. 2004. R. Sastre, S. de Aza, J. San Román. Ed. CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo	Bibliografía	Módulo 2
Biomaterials: Principles and Applications. 2003. Joon B. Park, Joseph D. Bronzino. Ed. CRC Press.	Bibliografía	Módulo 3
CES EduPack - Granta Design	Otros	Módulos 4 y 5
Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. 2004. Buddy B. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick JH. Schoen, Jack E. Lemons. Ed. Elsevier.	Bibliografía	Módulos 4 y 5
Laboratorio de Ensayo de Materiales	Equipamiento	Módulo 5

Roitt's Essential Immunology. 2017. Peter J. Delves, Seamus J. Martin, Dennis R. Burton, Ivan M. Roitt. Wiley-Blackwell. 13th Edition	Bibliografía	Módulo 5
Laboratorio de Biodeterioro	Equipamiento	Practicas
Laboratorio de Análisis de Materiales	Equipamiento	Practicas

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura está relacionada con el ODS3, sobre Salud y Bienestar (Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades).