



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos  
Canales y P.

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**45000132 - Biomateriales I**

### PLAN DE ESTUDIOS

04MI - Grado En Ingeniería De Materiales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	45000132 - Biomateriales I
<b>No de créditos</b>	5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	04MI - Grado en Ingeniería de Materiales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Francisco Javier Rojo Perez (Coordinador/a)	Cc. Materiales	fj.rojo@upm.es	M - 14:00 - 16:00 X - 14:00 - 17:00 Preferiblemente envíe un correo electrónico o consulte en clase para concertar una cita concreta para tutorías

\* 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

- Biología
- Materiales Polímeros
- Soft Matter
- Mecánica De Materiales Ii

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Materiales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE 10. - Saber evaluar la seguridad, durabilidad e integridad estructural de los materiales y componentes fabricados con ellos

CE 7. - Saber diseñar, desarrollar y controlar los procesos de producción y transformación de materiales

CG 11 - Responsabilidad y ética profesional

CG 2 - Capacidad de trabajo en equipo

CG 3 - Comunicación oral y escrita

CG 9 - Capacidad de trabajo interdisciplinar

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA35 - Saber trabajar en equipo en entornos interdisciplinares. Ejecutar el trabajo con responsabilidad y respeto a los demás.

RA34 - Utilizar con soltura la comunicación oral y escrita

RA36 - Conocer y comprender los procesos de obtención de las distintas familias de materiales, sabiendo entender de forma integradora los aspectos comunes de las tecnologías utilizadas.

RA37 - Conocer y comprender las distintas técnicas de procesado, poniendo de relieve los aspectos comunes a cada familia de materiales.

RA38 - Conocer y comprender los procesos biológicos de desarrollo de materiales y su aplicación a nuevas rutas de obtención y procesado de materiales orgánicos e inorgánicos para todo tipo de aplicaciones

RA39 - Conocer y valorar los aspectos medioambientales y de seguridad en relación con la obtención y transformación de materiales.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Conocer los principios de funcionamiento y organizativos de los materiales biológicos. Conocer la respuesta biológica de células, tejidos, órganos y sistemas frente a la presencia de materiales

exógenos. Conocer la estructura y organización de los tipos principales de biomateriales: metálicos, cerámicos, polímeros y biológicos.

Resulta fundamental para los siguientes objetivos del título:

Obj 1. Conocer y comprender los fundamentos científicos del mundo de los materiales y sus

interrelaciones entre la estructura, propiedades, procesado y aplicaciones.

Obj 3. Conocer el comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales y saber aplicarlo al diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.

Obj 4. Conocer y saber aplicar los procedimientos para la evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales.

Obj 6. Incentivar el gusto por la investigación científica

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Introducción

- 1.1. Definiciones
- 1.2. Breve historia de los biomateriales
- 1.3. Solicitaciones en materiales biológicos y biomateriales

### 2. Materiales biológicos duros

- 2.1. Definición y funciones
- 2.2. Composición, estructura y propiedades
- 2.3. Ejemplos
  - 2.3.1. Hueso
  - 2.3.2. Nacar
  - 2.3.3. Dientes

### 3. Materiales biológicos blandos

- 3.1. Definición y funciones
- 3.2. Composición, estructura y propiedades
- 3.3. Ejemplos
  - 3.3.1. Piel y membranas
  - 3.3.2. Tendones y ligamentos
  - 3.3.3. Ojos y cerebro
  - 3.3.4. Geles

### 4. Cartílago

- 4.1. Tipos de cartílago. Funciones
- 4.2. Composición, estructura y propiedades del cartílago articular
5. Sistema cardiovascular
  - 5.1. Funcionamiento: circulación arterial y venosa
  - 5.2. Composición, estructura y propiedades de los vasos sanguíneos
  - 5.3. Enfermedades que afectan a los vasos sanguíneos
6. Biomateriales metálicos
  - 6.1. Definición y propiedades
  - 6.2. Aceros
  - 6.3. Aleaciones de Cobalto-Cromo
  - 6.4. Titanio
  - 6.5. Aleaciones con memoria de forma
  - 6.6. Magnesio
7. Biomateriales Cerámicos
  - 7.1. Definición y propiedades
  - 7.2. Cerámicos inertes: alúmina, circonia
  - 7.3. Cerámicos bioactivos: fosfatos, vidrios
  - 7.4. Carbono
8. Biomateriales poliméricos
  - 8.1. Definición y propiedades
  - 8.2. Polímeros no degradables: poliolefinas, poliacrilatos, fluorocarbonados
  - 8.3. Biodegradación. Poliésteres.
  - 8.4. Liberación controlada de fármacos
9. Biomateriales biológicos
  - 9.1. Definición y propiedades
  - 9.2. Colágeno
  - 9.3. Polisacáridos
  - 9.4. Adhesivos y sellantes biológicos
10. Ejemplos de aplicación de los biomateriales

- 10.1. Prótesis de cadera
- 10.2. Prótesis de rodilla
- 10.3. Prótesis de hombro
- 10.4. Biomateriales para el sistema cardiovascular
- 11. Los materiales en las ciencias de la vida
  - 11.1. Ingeniería de tejidos
  - 11.2. Biomecánica
  - 11.3. Mecánica celular
  - 11.4. Biomimetismo
  - 11.5. Biosensores

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Introducción. Definiciones. Importancia de los biomateriales. Ejemplos. Historia. El medio biológico. Solicitaciones. Fuerzas y desplazamientos. Presión. Estructuras biológicas.</b></p> <p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas de solicitaciones en los seres vivos</b></p> <p>Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Materiales Biológicos Duros: Definición y Funciones. Composición y Estructura. Propiedades Mecánicas. Hueso. Conchas. Dientes</b></p> <p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas de selección de materiales</b></p> <p>Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Materiales Biológicos Blandos: Definición. Funciones. Estructura y Composición. Propiedades mecánicas. Viscoelasticidad. Piel. Ojos. Membranas. Geles. Tendones y Ligamentos</b></p> <p>Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p><b>Problemas de viscoelasticidad</b></p> <p>Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Cartílago: Tipos. Funciones. Composición. Propiedades. Cartílago articular</b></p> <p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistema cardiovascular: Funcionamiento.</b></p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

6	<p><b>Sistema cardiovascular: Arterias. Venas. Composición y propiedades. Enfermedades</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p><b>Biomateriales Metálicos: Definición. Propiedades. Aceros. Aleaciones de cobalto cromo. Aleaciones de titanio. Aleaciones con memoria de forma. Magnesio. Espumas metálicas.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p><b>Biomateriales Cerámicos: Tipos. Cerámicos inertes. Alúmina. Circonia.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Examen parcial - Hasta biomateriales metálicos inclusive</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Examen parcial del temario hasta Biomateriales Metálicos, inclusive.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Biomateriales Cerámicos: Cerámicos bioactivos. Cerámicas de fosfato cálcico. Vidrios. Carbono</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p><b>Biomateriales poliméricos. Definición. Clasificación. Propiedades. Polietileno. Polipropileno. Poliácridatos. Fluorocarbonados. Poliésteres.</b> <b>Aplicaciones: suturas, liberación controlada de fármacos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p><b>Biomateriales Biológicos: Definición. Clasificación. Propiedades. Colágeno. Tejidos ricos en colágeno. Polisacáridos. Inorgánicos. Aplicaciones. Adhesivos biológicos.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Prótesis de cadera. Prótesis de rodilla.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Prótesis de hombro. Biomateriales para el sistema cardiovascular</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p><b>Presentación trabajos en grupo</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p><b>Trabajos en grupo sobre aplicaciones de los biomateriales</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p>

15	<p><b>Presentación trabajos en grupo</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
16				<p><b>Examen final ordinario de todo el temario. Incluye teoría y problemas. Preguntas largas para desarrollar, cortas y preguntas de test</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
17				<p><b>Examen final extraordinario de todo el temario. Incluye teoría y problemas. Preguntas largas para desarrollar, cortas y preguntas de test</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00</p>

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.

## 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	Examen parcial del temario hasta Biomateriales Metálicos, inclusive.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3 / 10	CE 7. CE 10. CG 3 CG 11
14	Trabajos en grupo sobre aplicaciones de los biomateriales	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	15%	5 / 10	CE 7. CE 10. CG 2 CG 3 CG 9 CG 11
16	Examen final ordinario de todo el temario. Incluye teoría y problemas. Preguntas largas para desarrollar, cortas y preguntas de test	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	55%	5 / 10	CE 7. CE 10. CG 2 CG 3 CG 9 CG 11

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final extraordinario de todo el temario. Incluye teoría y problemas. Preguntas largas para desarrollar, cortas y preguntas de test	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE 7. CE 10. CG 2 CG 3 CG 9 CG 11

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario de toda la asignatura: teoría, problemas, preguntas cortas y preguntas largas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE 7. CE 10. CG 2 CG 3 CG 9 CG 11

## 7.2. Criterios de evaluación

Evaluación progresiva.

- Evaluación parcial (% nota final): 30
- Trabajos individuales y en grupo (% nota final): 15
- Prueba de evaluación final (% nota final): 55

Evaluación sólo por prueba final.

- Examen ordinario EO

Aprobado en evaluación ordinaria si la calificación del examen es mayor o igual a 5

- Examen extraordinario EE

Aprobado en evaluación extraordinaria si la calificación del examen es mayor o igual a 5

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Biomaterials, 1992, J.B. Park and R.S. Lakes	Bibliografía	Biomaterials, 1992, J.B. Park and R.S. Lakes
Structural Biological Materials, 2000, M. Elices	Bibliografía	Structural Biological Materials, 2000, M. Elices
Lecciones de materiales biológicos y biomateriales, 2010, José Pérez Rigueiro	Bibliografía	Lecciones de materiales biológicos y biomateriales, 2010, José Pérez Rigueiro
Biological Performance Of Materials, 1992 Jonathan Black	Bibliografía	Biological Performance Of Materials, 1992 Jonathan Black
Integrated biomaterials science, Rolando Barbucci	Bibliografía	Integrated biomaterials science, Rolando Barbucci
Biological materials and biomaterials	Bibliografía	Autor: José Pérez Rigueiro UPM Press

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura contribuye al Objetivo de Desarrollo sostenible de la ONU número 3, a través de sus procesos de aprendizaje y con los resultados obtenidos: "Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos y todas en todas las edades."

En condiciones normales las actividades docentes y de evaluación se realizarán presencialmente. En caso necesario y si así lo solicita la Jefatura de Estudios, las actividades se podrán realizar telemáticamente a través de las herramientas Moodle, Teams, Zoom, etc. sin que esto modifique ni el temario ni la tipología.