



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

43000605 - Biological Materials

PLAN DE ESTUDIOS

04AN - Master Universitario 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.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000605 - Biological Materials
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	04AN - Master Universitario en Ingeniería de Materiales
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Blanca Reyes Gonzalez Bermudez	Dep C Mater	blanca.gbermudez@upm.es	Sin horario. Please contact the professor for a tutorial session
Gustavo Victor Guinea Tortuero		gustavovictor.guinea@upm.es	L - 15:00 - 18:00 M - 16:00 - 18:00

Francisco Javier Rojo Perez	Dep C Mater	fj.rojo@upm.es	Sin horario. Please contact the professor for a tutorial session
Gustavo Ramon Plaza Baonza (Coordinador/a)	Dep C Mater	gustavo.plaza@upm.es	Sin horario. Please contact the professor for a tutorial session

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

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Nahla Jemni	nahlajem@ucm.es	BIOACTIVE SURFACES S.L.
Atocha Guedán Durán	maguedanduran@gmail.com	BIOACTIVE SURFACES S.L.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

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

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Mechanics of materials

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB06 - 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

CB09 - 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

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CE1 - Capacidad para aplicar los fundamentos científicos del comportamiento físico y químico de los materiales para relacionar causalmente sus propiedades fundamentales físicas y químicas con su comportamiento macroscópico y el de los productos con ellos realizados / Ability to apply the scientific foundations of the physical and chemical behavior of materials to correlate their fundamental physical and chemical properties with their macroscopic behavior and that of the products made with them.

CE8 - Aplicación del método científico para la resolución de problemas y la generación de conocimiento / Application of the scientific method to solve problems and generate knowledge

CG8 - Resolución de problemas: Los estudiantes son capaces de reconocer, describir, organizar y analizar los elementos constitutivos de un problema para idear estrategias que permitan obtener, de forma razonada, una solución contrastada y acorde a ciertos criterios preestablecidos / Problem solving: Students are able to recognize, describe, organize and analyze the constitutive elements of a problem to devise strategies that allow obtaining, in a reasoned way, a contrasting solution and according to certain pre-established criteria.

CG9 - 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

CG9 - Análisis y Síntesis: Los alumnos son capaces de reconocer y describir los elementos constitutivos de una realidad, y de proceder a organizar la información significativa según criterios preestablecidos adecuados a un propósito / Analysis and Synthesis: Students are able to recognize and describe the constituent elements of a reality, and to proceed to organize significant information according to pre-established criteria suitable for a purpose.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA2 - Ser capaz de aprender y actualizar autónomamente nuevos conocimientos y técnicas

RA4 - 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

RA3 - Conocer, comprender y saber aplicar las bases de la ciencia y del método científico

RA8 - RA32 - Conocer, comprender y saber aplicar los fundamentos científicos del comportamiento de los materiales

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Justification and Objectives

The student will acquire:

1. Detailed understanding of structure of biological materials.
2. Knowledge of most important mechanical models applied to biological materials
3. Detailed understanding of modeling, mainly in 1D (fibers) and 2D (membranes)
4. Basic understanding of large-deformation modeling in 3D.
5. Knowledge of examples of one-dimensional and bidimensional biological materials.

5.2. Temario de la asignatura

1. Biological fibers: general concepts
2. Biological fibers: elastomeric behaviour and characterization techniques
3. Biological fibers: Introduction to viscoelasticity
4. Biological fibers: Fracture. Weibull model
5. Biological fibers: examples (cotton, wool, silk, collagen)
6. Biological membranes: general concepts
7. Biological membranes: introduction and characterization techniques
8. Biological membranes: introduction to Continuum Mechanics
9. Biological membranes: Tear strength and characterization
10. Biological membranes: examples (pericardium, blood vessels)
11. Non-structural biological materials

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4				
5				
6	<p>Presentation. Fibrillar biological materials. Tension, tensile testing, strain?stress definitions. Polymeric (bio)materials. Elastomeric behavior (I) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Elastomeric behavior (II). Silk fibers: composition, microstructure, properties. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Exercices Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Exercises to be solved individually at home TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00</p>
7	<p>Viscoelasticity of biological materials (I) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Exercices Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Viscoelasticity of biological materials (II) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Exercises to be solved individually at home TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00</p>
8	<p>Exercices Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Viscoelasticity of biological materials (III) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Exercises to be solved individually at home TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00</p>
9	<p>Fracture of biological fibers. Weibull model Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Examples of biological fibers Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Exercises to be solved individually at home TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00</p>

	<p>Exercices Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Introduction to bidimensional biological materials. Mechanics of bidimensional and 3D biological materials (I) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Exercices Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Mechanics of bidimensional and 3D biological materials (II) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Exercises to be solved individually at home TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00</p>
11	<p>Exercices Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Mechanics of bidimensional and 3D biological materials (III) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Exercices Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Exercises to be solved individually at home TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00</p>
12	<p>Fracture of biological membranes: Tear strength Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Examples of bidimensional biological materials Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Exercices Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Exercises to be solved individually at home TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 02:00</p>
13	<p>Non-structural biological materials (1) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Non-structural biological materials (2) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Exercices Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Exercises to be solved individually at home TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 02:00</p>
14	<p>Non-structural biological materials (3) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Non-structural biological materials (4) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Exercices</p>	<p>Laboratory activity Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Questionnaire to be solved individually at home TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30</p>

	Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15	<p>Reviewing the contents of the course Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Reviewing the contents of the course Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Reviewing the contents of the course Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Questionnaire to be solved individually at home TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30</p>
16	<p>Final exam Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Final exam EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p>
17	<p>Extraordinary final exam Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>EvaluacionFinal EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</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
6	Exercises to be solved individually at home	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	5%	0 / 10	CB06 CB09 CB10 CG8 CG9 CE1 CE8
7	Exercises to be solved individually at home	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	5%	0 / 10	CB06 CB09 CB10 CG8 CG9 CE1 CE8
8	Exercises to be solved individually at home	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	5%	0 / 10	CB06 CB09 CB10 CG8 CG9 CE1 CE8
9	Exercises to be solved individually at home	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	5%	0 / 10	CB06 CB09 CB10 CG8 CG9 CE1 CE8
10	Exercises to be solved individually at home	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	5%	0 / 10	CB06 CB09 CB10 CG8 CG9 CE1 CE8

11	Exercises to be solved individually at home	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	5%	0 / 10	CB06 CB09 CB10 CG8 CG9 CE1 CE8
12	Exercises to be solved individually at home	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	5 / 10	CB06 CB09 CB10 CG8 CG9 CE1 CE8
13	Exercises to be solved individually at home	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	0 / 10	CB06 CB09 CB10 CG8 CG9 CE1 CE8
14	Questionnaire to be solved individually at home	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:30	5%	0 / 10	CB06 CB09 CB10 CG8 CG9 CE1 CE8
15	Questionnaire to be solved individually at home	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:30	5%	0 / 10	CB06 CB09 CB10 CG8 CG9 CE1 CE8
16	Final exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	2 / 10	CB06 CB09 CB10 CG9 CG8 CG9 CE1 CE8

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

17	EvaluacionFinal	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	0 / 10	CB06 CB09 CB10 CG8 CG9 CE1 CE8
----	-----------------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	--

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Assessment criteria for regular attendees:

1. Weekly assignments (50%*)
3. Final exam (50%)

Alternatively: Final exam (100%)

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Bibliografía	Bibliografía	S.C. Cowin & S. Doty, Tissue Mechanics, Springer, 2007C. Ross Ethier & C.A. Simmons, Introductory Biomechanics, Cambridge University Press, 2008Y. C. Fung, Biomechanics, Motion,
Bibliografía 2	Bibliografía	Flow, Stress and Growth, Springer, 1990Y. C. Fung, Biomechanics, Mechanical Properties of Living Tissues, Springer, 1990
Bibliografía 3	Bibliografía	Elices, M., Guinea G.V.; Biological Materials. 2023
Bibliografía 4	Bibliografía	José Pérez Rigueiro. Biological materials and biomaterials. UPM 2023