

25-26

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## **BIODINÁMICA Y BIOMATERIALES (PLAN 2024)**

CÓDIGO 28010276

UNED

25-26

BIODINÁMICA Y BIOMATERIALES (PLAN  
2024)

CÓDIGO 28010276

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA  
ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	BIODINÁMICA Y BIOMATERIALES (PLAN 2024)
Código	28010276
Curso académico	2025/2026
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

En las últimas décadas la *Biomecánica* ha adquirido una gran preponderancia, reflejándose en el mundo académico como disciplina obligatoria en todas las universidades. Esta asignatura se presenta desde el punto de vista de la bioingeniería, la fisiología y las aplicaciones biomédicas, donde tratamos de guardar un equilibrio entre los temas biológicos de gran contenido descriptivo y la mecánica.

El objetivo que se persigue en esta asignatura es introducir al alumno en el estudio mecánico del sistema músculo esquelético, aplicando las leyes de la mecánica para describir su comportamiento y estudiar sus funciones. Por tanto, en ella se estudian los aspectos científicos y tecnológicos que conllevan los procesos de formación, degeneración y reparación de los sistemas biológicos mediante biomateriales.

Se estudian los biomateriales, materiales implantables en un organismo vivo, naturales o artificiales, compatible biológicamente con el cuerpo humano y que se utilizan para reparar o reemplazar un tejido natural dañado e incluso tejidos de órganos.

También se estudia el modelado de tejidos aplicando métodos de formulación de modelos continuos para tejidos biológicos. En matemáticas la definición clásica de continuo o material continuo es un isomorfismo del sistema de números reales en un espacio euclídeo tridimensional. De aquí que la definición clásica de un material continuo no es compatible con el concepto físico, y por tanto hay que modificarla antes de poder aplicarla a los tejidos biológicos.

La presente guía pretende proporcionar al estudiante una visión general de la asignatura, con el objetivo de ayudarle a conocer los conocimientos que se imparten en ella, su ubicación en el plan de estudios, la metodología seguida y la necesidad de cursarla para adquirir las competencias que debe proporcionarle la titulación del *Master Universitario en Tecnologías Industriales*.

La asignatura *Biodinámica y Biomateriales* del *Máster Universitario en Tecnologías Industriales* figura en el plan de estudios dentro de la oferta de materias optativas del itinerario de Ingeniería Mecánica, es una asignatura de carácter optativo de 5 créditos ECTS que se imparte durante el primer semestre. Sin embargo, esta asignatura constituye el fundamento específico para la línea de investigación en *Comportamiento mecánico de biomateriales y prótesis*. La asignatura viene a ampliar los conocimientos adquiridos por el alumno durante los estudios de grado, en disciplinas como la *Biomecánica*.

Esta asignatura le formará para adquirir algunas de las competencias generales recogidas

en el plan de Estudios tales como: buscar, obtener, procesar y comunicar información (oral, impresa, audiovisual, digital o multimedia), transformarla en conocimiento y aplicarla en los procesos de enseñanza y aprendizaje en las materias propias de la especialización cursadas.

Las principales competencias que se pretenden alcanzar son:

- Adquirir los fundamentos teóricos y experimentales de la anatomía del sistema músculo esquelético (hueso, cartílago, tendones y ligamentos) y sistema circulatorio (arterias, venas).
- Alcanzar los conocimientos de las propiedades mecánicas de los biomateriales a implantar.
- Adquirir los fundamentos teóricos y prácticos para la modelización de los materiales, biológicos y no biológicos, mediante técnicas computacionales.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

La asignatura no tiene requisitos específicos, puesto que los estudiantes que la cursan ya poseen las titulaciones técnicas que dan legalmente acceso al Máster. No obstante para su adecuado seguimiento y aprovechamiento se precisan conocimientos, a nivel de grado universitario, de algunas de las siguientes disciplinas:

- Mecánica y Tª. de Mecanismos.
- Elasticidad y Resistencia de Materiales.
- Mecánica de medios continuos.
- Tecnología de Materiales.

Es recomendable una buena comprensión de textos científico-técnicos escritos en inglés para ampliar los conocimientos sobre biomateriales y sobre la biodinámica de los sistemas biológicos.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

MIRYAM BEATRIZ SANCHEZ SANCHEZ (Coordinador/a de asignatura)  
msanchez@ind.uned.es  
91398-6434  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
MECÁNICA

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JOSE IGNACIO PEDRERO MOYA  
jpedrero@ind.uned.es  
91398-6430  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
MECÁNICA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización y el seguimiento de los aprendizajes se realizarán a través del curso virtual y el correo electrónico. También se pueden realizar consultas personales o telefónicas a los profesores del equipo docente, preferentemente en el horario de guardia de la asignatura:

**Prof. D.<sup>a</sup> Miryam Beatriz Sánchez Sánchez**

Día: Martes, de 10 a 14 horas

Lugar: ETS Ingenieros Industriales, Dpto. de Mecánica, despacho 1.43

Calle Juan del Rosal 12, 28040 Madrid

Teléfono: 913 986 434, email: msanchez@ind.uned.es

**Prof. D. José Ignacio Pedrero Moya**

Día: Martes, de 10 a 14 horas

Lugar: ETS de Ingenieros Industriales, Dpto. de Mecánica, despacho 1.49

Calle Juan del Rosal 12, 28040 Madrid

Teléfono: 913 986 430, email: jpedrero@ind.uned.es

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS

CP1 Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad.

CP3 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.

CP4 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.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS

C1 Adquirir el conocimiento de los métodos y técnicas de investigación.

C3 Elaborar y tratar modelos matemáticos que representen el comportamiento de los sistemas industriales.

C5 Tomar conciencia de la importancia de la adquisición del conocimiento científico a la luz de la teoría de la ciencia actual, así como de la diversidad metodológica.

C6 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.

### HABILIDADES O DESTREZAS

H1 Desarrollar capacidad de análisis y síntesis de la información científico-técnica.

H2 Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental.

H3 Desarrollar capacidad de razonamiento crítico.

H4 Desarrollar habilidades técnicas, de análisis y síntesis: resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación de avances científicos.

H6 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.

H7 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.

### **COMPETENCIAS**

CP1 Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad.

CP3 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.

CP4 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.

## **CONTENIDOS**

### Unidad didáctica I: Biodinámica

Esta unidad didáctica abarca el estudio de la parte de la asignatura relacionadas con la biodinámica. La evolución histórica que ha existido en este área de conocimiento. Las propiedades que describen el comportamiento mecánico de los materiales y la importancia de especificar dicho comportamiento a través de ecuaciones constitutivas. El comportamiento desde el punto de vista mecánico, de los principales tejidos y de las estructuras que componen el sistema músculo esquelético (músculos, huesos, cartílagos, tendones y ligamentos, flujo sanguíneo, etc...). Para cada uno de ellos se estudiará su histología, estructura, funciones, clasificación, propiedades biomecánicas, factores que influyen en su comportamiento, los principales ensayos para determinar sus propiedades y las ecuaciones constitutivas que describen las propiedades y el comportamiento de cada uno de ellos.

Esta unidad didáctica se compone de los siguientes temas:

Tema 1: Introducción a la ingeniería biomédica.

Tema 2: Ecuación constitutiva.

Tema 3: Flujo sanguíneo, propiedades, clases y modelado.

Tema 4: Sólidos bio-viscoelásticos.

Tema 5: Músculo esquelético.

Tema 6: Hueso, cartílago, tendones y ligamentos.

### Unidad didáctica II: Biomateriales

Esta unidad didáctica abarca el estudio de la asignatura relacionada con los biomateriales. Los biomateriales son materiales implantables en un organismo vivo, se pueden fabricar con componentes naturales o artificiales, pero deben cumplir el requisito de ser compatibles biológicamente con el cuerpo humano. La utilización de los biomateriales es muy diversa, pudiéndose utilizar como sustitución de tejidos dañados e incluso en la reparación de órganos o tejidos aplicando la ingeniería tisular. Los principales biomateriales de uso biomédico son los metales, polímeros, cerámicas y los biomateriales naturales o biológicos. Para cada uno de ellos se estudiará su evolución, los principales tipos, propiedades y estructura, usos y reacciones locales y generales que conlleva su implantación en un organismo vivo.

Esta unidad didáctica se compone de los siguientes temas:

Tema 7: Materiales de uso biomédico: metales.

Tema 8: Materiales de uso biomédico: polímeros.

Tema 9: Materiales de uso biomédico: cerámicas.

Tema 10: Materiales de uso biomédicos: naturales.

Tema 11: Reacciones biológicas a los materiales.

### Unidad didáctica III: Trabajo final de síntesis

En esta última unidad didáctica se realizará un trabajo final que recoja de los conocimientos, capacidades y habilidades desarrollados en la asignatura. El alumno escogerá un tema relacionado con el temario de la asignatura con el visto bueno del equipo docente.

## METODOLOGÍA

La asignatura Biodinámica y Biomateriales tiene las siguientes características generales:

- Es una asignatura a distancia según el modelo metodológico implantado en la UNED. El método de trabajo que se propone para el seguimiento de la asignatura está basado en los recursos didácticos propios de la enseñanza a distancia, que se imparte en la UNED.

- En general, el trabajo autónomo es una parte muy importante de la metodología a distancia por lo que es aconsejable que cada estudiante establezca su propio ritmo de estudio, de manera que pueda abordar el curso de forma continuada y regular.

- La asignatura es de carácter teórico, pero con directa aplicación práctica a los modelos numéricos biológicos, por lo que los planteamientos teóricos servirán para modelizarlos.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se debe abordar el estudio de la asignatura comenzando por una lectura detenida de la guía de la asignatura. Para cada una de las dos unidades primeras unidades didácticas, el aprendizaje conllevará los siguientes pasos: primeramente se realizará un estudio del material didáctico que desarrolla los contenidos de la unidad y a continuación, el proceso se basará en el planteamiento, discusión y resolución de dudas (interacción profesor–alumno y entre alumnos). Finalmente, el trabajo final de síntesis, que conforma la última Unidad Didáctica, consistirá en el desarrollo de un trabajo de síntesis en el que se mostrarán los conocimientos, capacidades y destrezas alcanzados en las unidades didácticas anteriores.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	5
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Ninguno

### Criterios de evaluación

La Prueba Presencial es el examen final de la asignatura. Al ser una asignatura cuatrimestral del primer cuatrimestre sólo tendrá una prueba presencial en febrero. Si no se supera la asignatura en esta convocatoria o no se presenta, habrá otro examen extraordinario en la convocatoria de septiembre.

El examen consistirá en cinco preguntas de desarrollo, cada una de las cuales se valorará sobre 2 puntos.

No se exigirá una puntuación mínima en ninguna de las cinco preguntas.

% del examen sobre la nota final	45
----------------------------------	----

Nota del examen para aprobar sin PEC

Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC

Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5
--	---

### Comentarios y observaciones

Si el alumno no realiza la PEC se entiende que renuncia a la evaluación continua y será calificado exclusivamente por la nota obtenida en la prueba presencial y en el trabajo final de la asignatura. Igual criterio se aplicará en el caso de que la nota de la PEC sea inferior a la obtenida en la prueba presencial.

**CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS**

Requiere Presencialidad

Si

## Descripción

La evaluación consistirá en una Prueba Presencial (PP) (con una ponderación del 45% sobre la nota final) y un Trabajo Final de síntesis (TF) (con una ponderación del 35% sobre la nota final) del tema que más le interese al alumno (previo visto bueno del equipo docente). La realización y superación de ambos, trabajo y prueba presencial, es imprescindible para obtener el aprobado final. El resto de la calificación, un 20%, se consigue con la Prueba de Evaluación Continua (PEC). Dicha prueba es optativa, pero el no realizarla supone renunciar a la evaluación continua.

**La nota final de la asignatura se obtiene del siguiente modo:**

$$\text{NOTA FINAL} = 0.45 * \text{PP} + 0.35 * \text{TF} + 0.2 * \text{PEC}$$

Siendo:

PP: Prueba Presencial

TF: Trabajo Final de síntesis

PEC: Prueba de Evaluación Continua

## Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC?

Si, PEC no presencial

## Descripción

La Prueba de Evaluación Continua (PEC) es optativa, pero el no realizarla supone renunciar a la evaluación continua. Será un cuestionario tipo test al que los alumnos podrán acceder a través del curso virtual.

**Dispone de 30 minutos para responder a las 50 preguntas planteadas.**

En cada pregunta del cuestionario se ofrecen cuatro respuestas posibles.

Seleccionar solamente una de ellas.

No restan puntos los errores o las preguntas no contestadas.

## Criterios de evaluación

Cada pregunta contestada correctamente tendrá un valor de 0.2 Únicamente habrá una opción válida de las cuatro disponibles. Los fallos cometidos o las preguntas sin contestar no restan.

Ponderación de la PEC en la nota final

$$\text{NOTA FINAL} = 0.45 * \text{PP} + 0.35 * \text{TF} + 0.2 * \text{PEC}$$

Siendo: PP: Prueba Presencial TF: Trabajo Final de síntesis PEC: Prueba de Evaluación Continua

Fecha aproximada de entrega

Hasta el 31 de enero a las 23:59

Comentarios y observaciones

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

## Descripción

Es obligatorio para superar la asignatura la presentación de un trabajo de síntesis de un tema, relacionado con los contenidos impartidos, que más le interese al alumno.

## Criterios de evaluación

La evaluación consistirá en una Prueba Presencial (PP) (con una ponderación del 45% sobre la nota final) y un Trabajo Final de síntesis (TF) (con una ponderación del 35% sobre la nota final) del tema que más le interese al alumno (previo visto bueno del equipo docente). La realización y superación de ambos, trabajo y prueba presencial, es imprescindible para obtener el aprobado final. El resto de la calificación, un 20%, se consigue con la Prueba de Evaluación Continua (PEC). Dicha prueba es optativa, pero el no realizarla supone renunciar a la evaluación continua.

**La nota final de la asignatura se obtiene del siguiente modo:**

$$\text{NOTA FINAL} = 0.45 * \text{PP} + 0.35 * \text{TF} + 0.2 * \text{PEC}$$

Siendo:

PP: Prueba Presencial

TF: Trabajo Final de síntesis

PEC: Prueba de Evaluación Continua

Ponderación en la nota final

NOTA FINAL = 0.45 \* PP + 0.35\*TF + 0.2\*PEC Siendo: PP: Prueba Presencial TF: Trabajo Final de síntesis PEC: Prueba de Evaluación Continua

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

La evaluación consistirá en una Prueba Presencial (PP) (con una ponderación del 45% sobre la nota final) y un Trabajo Final de síntesis (TF) (con una ponderación del 35% sobre la nota final) del tema que más le interese al alumno (previo visto bueno del equipo docente). La realización y superación de ambos, trabajo y prueba presencial, es imprescindible para obtener el aprobado final. El resto de la calificación, un 20%, se consigue con la Prueba de Evaluación Continua (PEC). Dicha prueba es optativa, pero el no realizarla supone renunciar a la evaluación continua.

**La nota final de la asignatura se obtiene del siguiente modo:**

$$\text{NOTA FINAL} = 0.45 * \text{PP} + 0.35 * \text{TF} + 0.2 * \text{PEC}$$

Siendo:

PP: Prueba Presencial

TF: Trabajo Final de síntesis

PEC: Prueba de Evaluación Continua

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9780387979472

Título: BIOMECHANICS. MECHANICAL PROPERTIES OF LIVING TISSUES.

Autor/es: Fung Yc

Editorial: Editorial Springer

ISBN(13): 9788481556759

Título: BIOMATERIALES: AQUÍ Y AHORA. ()

Autor/es: Vallet Regi, M Y Munuera Martinez, L.

Editorial: Dickyson

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780387499857

Título: TISSUE MECHANICS Primera Edición edición

Autor/es: Cowin Sc, Doty Sb

Editorial: Editorial Springer

ISBN(13): 9780521841122

Título: INTRODUCTORY BIOMECHANICS: FROM CELLS TO ORGANISMS. Primera Edición edición

Autor/es: C. Ross Esther And Craig A. Simmons

Editorial: Editorial Springer

ISBN(13): 9788460432678

Título: BIOMECAÁNICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL Y SUS IMPLANTES 1ª ed. edición

Autor/es:

Editorial: NUEVA IMPRENTA

ISBN(13): 9788492397457

Título: BIOMECAÁNICA DE LA FRACTURA ÓSEA Y TÉCNICAS DE REPARACIÓN

Autor/es: Comín, Mario

Editorial: INSTITUTO DE BIOMECAÁNICA

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

La realización de este trabajo puede requerir el empleo de equipamiento físico o informático específico. En estos casos se gestionará el acceso de los estudiantes que lo requieran, adaptándose en todo lo posible a sus posibilidades y disponibilidades.

Por otra parte, resulta del todo necesario que los estudiantes dispongan –o al menos tengan posibilidad de acceso regular– de un ordenador personal con capacidad de conexión a internet. En el caso de tener que instalar aplicaciones específicas de comunicación por red, se darán al estudiante instrucciones adecuadas, así como direcciones de acceso a software libre disponible.

Se incluirán textos o artículos sobre algunos temas que ayudaran a la mejor comprensión de la asignatura y nos ayudaran a seguir la evolución de esta disciplina en desarrollo y, por tanto, de rápida evolución.

También se realizará una sesión de prácticas optativas que será anunciada previamente en la plataforma.

## **IGUALDAD DE GÉNERO**

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.