

26-27

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA  
CUARTO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## BIOMECÁNICA

CÓDIGO 68034097

UNED

**26-27****BIOMECÁNICA  
CÓDIGO 68034097**

# ÍNDICE

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

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	BIOMECÁNICA
CÓDIGO	68034097
CURSO ACADÉMICO	2026/2027
DEPARTAMENTO	MECÁNICA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (PLAN 2024) - CUARTOCURSO - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (PLAN 2009) - CUARTOCURSO - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
Nº ETCS	5
HORAS	125.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura de **Biomecánica** es una materia optativa del grado en Ingeniería Mecánica y forma parte del bloque de Máquinas y Mecanismos. Su objetivo es proporcionar al estudiante los métodos y criterios de diseño necesarios para abordar con rigor técnico el desarrollo de elementos y conjuntos mecánicos.

Esta disciplina aplica los principios de la mecánica y diversas tecnologías al estudio del comportamiento de los **sistemas biológicos** —especialmente del cuerpo humano— en colaboración con las ciencias biomédicas. En las últimas décadas, la biomecánica ha cobrado una relevancia estratégica en la ingeniería, centrándose en el análisis de problemas cinemáticos, dinámicos y tribológicos del sistema musculoesquelético. Asimismo, la asignatura aborda el estudio de los **biomateriales** y su aplicación en el diseño de elementos biocompatibles para la reparación o sustitución de tejidos.

El enfoque de la materia es eminentemente práctico, pero manteniendo la profundidad exigible en el campo del diseño mecánico. A través de su estudio, el alumno profundizará en las leyes físicas que rigen el movimiento y las funciones del cuerpo humano, ampliando su formación técnica en los procesos de desarrollo y reparación de sistemas biológicos.

Finalmente, la asignatura contribuye a la adquisición de **competencias clave** para el ingeniero, tales como la capacidad de buscar, procesar y transformar información técnica en conocimiento aplicado, fortaleciendo sus habilidades de comunicación y resolución de problemas en entornos especializados.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Aunque la asignatura no establece requisitos previos obligatorios —dado que el plan de estudios garantiza la base formativa necesaria—, para un aprovechamiento óptimo de la materia es altamente recomendable haber consolidado los conocimientos de las siguientes disciplinas:

- **Mecánica y Teoría de Mecanismos.**
- **Elasticidad y Resistencia de Materiales.**
- **Mecánica de Medios Continuos.**
- **Tecnología de Materiales.**

Asimismo, se aconseja poseer un nivel de **comprensión lectora en inglés** que permita la consulta de textos científico-técnicos, fundamentales para profundizar en los contenidos y estar al día en las innovaciones del sector.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	MIRYAM BEATRIZ SANCHEZ SANCHEZ (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	msanchez@ind.uned.es
Teléfono	91398-6434
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MECÁNICA
Nombre y Apellidos	ALEJANDRO BUSTOS CABALLERO
Correo Electrónico	albustos@ind.uned.es
Teléfono	91398-6432
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MECÁNICA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Para la comunicación ordinaria con el equipo docente, se recomienda el uso de los **foros del curso virtual** o el **correo electrónico**. No obstante, para una atención personalizada (presencial o telefónica), el horario de tutorías es el siguiente:

### HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

**Martes de 10:00 a 14:00.** Tel.: 91 398 6434 - Despacho 1.43 - (Miryam Sánchez - msanchez@ind.uned.es)

**Martes de 16:00 a 20:00.** Tel.: 91 398 6432 - Despacho 1.39 - (Alejandro Bustos - albustos@ind.uned.es)

### Dirección postal:

UNED. Departamento de Mecánica  
ETS de Ingenieros Industriales

C / Juan del Rosal, 12  
Ciudad Universitaria. 28040- Madrid

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

- Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 68034097

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Ver sección de Resultados de Aprendizaje

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### COMPETENCIAS BÁSICAS, GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL GRADO (ORDEN CIN 351-2009):

Esta asignatura, por ser optativa, no tiene asignadas competencias básicas, generales o específicas.

### OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA:

CO.14. Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de la biomecánica.

## CONTENIDOS

Módulo 1. Introducción a conceptos básicos de resistencia de materiales.

En este módulo se estudian las sollicitaciones mecánicas que actúan sobre los tejidos biológicos, el comportamiento de dichos tejidos antes las sollicitaciones y sus principales propiedades mecánicas –elasticidad o plasticidad, viscoelasticidad, fatiga, etc.–.

A continuación se detallan los contenidos:

- Sollicitaciones mecánicas** en sistemas biológicos.
- Elasticidad lineal** aplicada al tejido.
- Deformación plástica** y límites de rotura.

- **Viscoelasticidad**

- **Fatiga mecánica.**

## Módulo 2. Biomecánica del hueso.

Este módulo se centra en el estudio del hueso como principal elemento estructural del cuerpo humano. Se analiza cómo su composición e histología condicionan su comportamiento y propiedades mecánicas, abordando los procesos de formación, crecimiento, remodelado y reparación tras una fractura. Asimismo, se examinan las propiedades biomecánicas fundamentales y las metodologías experimentales, tanto clásicas como alternativas, para su determinación.

Los contenidos detallados son:

- 1. Tejido óseo:** estructura, funciones, histología y clasificación.
- 2. Fisiología ósea:** formación, crecimiento y procesos de remodelado.
- 3. Fractura y reparación:** mecanismos de lesión y procesos de consolidación.
- 4. Caracterización biomecánica:** propiedades del hueso y factores influyentes.
- 5. Metodología experimental:** ensayos mecánicos clásicos y técnicas alternativas.

## Módulo 3. Biomecánica de cartílago articular.

En este módulo se estudian los tipos de articulaciones que existen en el cuerpo humano, su clasificación y estructura. Se analiza el comportamiento biomecánico del cartílago articular, presentando primeramente su composición para posteriormente analizar las propiedades mecánicas que lo caracterizan y su comportamiento. Y se analiza el efecto que produce sobre éste el desgaste y la lubricación.

Los principales contenidos de este módulo son los siguientes:

- Clasificación, estructura y tipos de articulaciones.
- El cartílago articular: funciones, composición, estructura.
- Propiedades mecánicas y comportamiento del cartílago articular.
- Lubricación, desgaste y degeneración.

## Módulo 4.-Biomecánica del músculo.

Este módulo aborda la clasificación, estructura y funciones de las articulaciones del cuerpo humano. Se analiza el comportamiento biomecánico del cartílago articular a partir de su composición histológica y estructural, profundizando en sus propiedades mecánicas fundamentales. Asimismo, se examinan los fenómenos de lubricación, los procesos de desgaste y los mecanismos de degeneración articular desde una perspectiva ingenieril.

Los contenidos detallados son:

1. **Sistemas articulares:** clasificación, estructura y tipología.
2. **Cartílago articular:** funciones, composición y organización estructural.
3. **Caracterización mecánica:** propiedades y modelos de comportamiento del cartílago.
4. **Tribología articular:** mecanismos de lubricación, desgaste y degeneración.

Módulo 5.-Biomecánica de los tendones y ligamentos.

Este módulo se centra en el estudio de las estructuras de tejido conectivo denso que estabilizan y facilitan el movimiento articular. Se analiza la composición y organización estructural de los tendones y ligamentos, profundizando en su comportamiento biomecánico y en las funcionalidades específicas de cada uno. Asimismo, se examinan los factores que condicionan sus propiedades mecánicas, los mecanismos de lesión más frecuentes y los modelos matemáticos que caracterizan su respuesta física.

Los contenidos detallados son:

1. **Composición y organización:** caracterización del tejido conectivo fibroso y colágeno.
2. **Arquitectura estructural:** diferencias morfológicas entre tendón y ligamento.
3. **Respuesta biomecánica:** propiedades funcionales y comportamiento bajo carga.
4. **Factores influyentes y patomecánica:** variables determinantes y tipos de lesiones.
5. **Modelado mecánico:** aproximaciones teóricas y caracterización de estructuras.

Módulo 6.-Biomateriales.

Este módulo introduce el concepto de **biomaterial** como cualquier sustancia o combinación de sustancias, de origen natural o sintético, diseñada para interactuar con sistemas biológicos con el fin de evaluar, tratar, aumentar o reemplazar cualquier tejido, órgano o función del cuerpo. Se analizan los criterios de **biocompatibilidad** indispensables para su implantación, así como la evolución de estos materiales en la mejora de la calidad de vida y la supervivencia del paciente. Además, se clasifican los grupos principales, estudiando sus propiedades, reacciones adversas y desafíos tecnológicos actuales.

Los contenidos detallados son:

1. **Fundamentos de los biomateriales:** concepto, evolución histórica y clasificación general.
2. **Criterios de diseño y selección:** requisitos funcionales y biocompatibilidad.
3. **Aplicaciones clínicas:** reparación, sustitución y medicina regenerativa.
4. **Biomateriales metálicos:** propiedades mecánicas, corrosión y aplicaciones en fijación ósea.
5. **Biomateriales poliméricos:** polímeros sintéticos y naturales; degradación y aplicaciones en tejidos blandos.
6. **Biomateriales cerámicos:** biocerámicas inertes, activas y reabsorbibles.

## Módulo 7.-Fracturas.

El módulo se centra en la clasificación de las fracturas según la afectación de las partes blandas asociadas, el análisis de los principales protocolos de tratamiento y el estudio técnico de los dispositivos mecánicos empleados para favorecer la **consolidación ósea**.

Los contenidos detallados son:

- 1. Fisiopatología de la fractura:** definición y criterios de clasificación.
- 2. Abordaje terapéutico:** principios generales y tipos de tratamiento.
- 3. Sistemas de fijación y osteosíntesis:** clasificación y análisis de dispositivos para la consolidación.

## Módulo 8.-Modelización de tejidos y prótesis.

Este módulo introduce los fundamentos de los **modelos constitutivos** empleados en la caracterización y descripción del comportamiento de los tejidos biológicos. Dada la elevada complejidad de estos sistemas, se proporciona una visión general de la formulación matemática y mecánica que sustenta el análisis biodinámico. Asimismo, se presentan las bases teóricas de las herramientas de simulación necesarias para el estudio del comportamiento de los tejidos bajo distintas condiciones de carga.

Los contenidos detallados son:

- 1. Fundamentos de modelos constitutivos:** tipología y aplicación en sistemas biológicos.
- 2. Formulación en mecánica de sólidos:** bases matemáticas para el análisis de tejidos.
- 3. Introducción al Método de los Elementos Finitos (MEF):** aplicación en la resolución de problemas biodinámicos.

## METODOLOGÍA

La asignatura se imparte bajo la **metodología de educación a distancia** propia de la UNED, centralizando la actividad en el **Curso Virtual** (plataforma Ágora). Dado este modelo, el **trabajo autónomo** y la planificación regular son fundamentales para un aprendizaje progresivo y eficaz.

Aunque los contenidos presentan un sólido fundamento teórico, la asignatura mantiene un enfoque **eminente aplicado**. Por ello, el estudio de los conceptos se complementa con la resolución de ejercicios y problemas prácticos que refuerzan la comprensión de la materia.

Para un seguimiento óptimo, se recomienda iniciar el curso con una lectura exhaustiva de esta Guía y abordar los temas de forma secuencial.

### Recursos del Curso Virtual

El estudiante dispondrá de los siguientes medios de apoyo en la plataforma:

- Guía de la Asignatura:** documento de referencia con la planificación y criterios detallados.
- Material Didáctico:** documentación básica y contenidos de referencia para el estudio.
- Material de Prácticas:** recursos necesarios para el desarrollo de las actividades experimentales o aplicadas.
- Foros de Debate:** canal principal de comunicación para la resolución de dudas, discusiones técnicas y coordinación del curso. Fomentan el aprendizaje colaborativo entre estudiantes y el equipo docente.
- Correo Electrónico:** herramienta para consultas de carácter estrictamente personal o privado.
- Pruebas de Evaluación a Distancia (PEC):** actividades que el alumno deberá cumplimentar y entregar dentro de los plazos establecidos para su evaluación.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	8
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

En la prueba presencial se permite exclusivamente material de dibujo y calculadora no programable.

#### Criterios de evaluación

La prueba presencial consistirá en la resolución de dos ejercicios y seis preguntas cortas de teoría. Cada uno de los ejercicios será valorado hasta 2 puntos y las preguntas de teoría con 1 punto cada una.

Se valorará la claridad en la exposición de los temas propuestos y en su caso los esquemas o croquis que faciliten la presentación de cada apartado.

% del examen sobre la nota final	75
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	7,5
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4
Comentarios y observaciones	

Las PEC se tendrán en cuenta sólo si la nota del examen es igual o superior a 4.

El aprobado del examen junto con las PEC (en proporción 75% y 20% respectivamente) es condición indispensable para aprobar la asignatura. La superación de las prácticas es asimismo condición indispensable para el aprobado de la asignatura. Su aportación a la nota final será del 5%.

Una vez aprobadas las prácticas, esta condición se mantendrá para posteriores convocatorias del mismo curso, y para cursos sucesivos, en que no será necesario volver a realizarlas.

Por el contrario, si se aprueba el examen examen junto con las PEC (en proporción 75% y 5% respectivamente) pero no las prácticas, la nota del examen y las PEC se mantendrá para posteriores convocatorias de ese mismo curso (es decir, de junio a septiembre), pero no para cursos sucesivos, en los que el alumno en esta situación deberá examinarse de nuevo.

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

PEC 1. Preguntas básicas de teoría

**PEC 2. Ejercicios.**

**PEC 3. Cuestionario tipo test.**

**PEC 4. Problema diseñado por el alumno.**

Criterios de evaluación

Son optativas, pero no realizarlas supone renunciar a la evaluación continua.

Las dos primeras PEC tienen el mismo formato que se encontrará en las Pruebas Presenciales: una serie de preguntas cortas y varios problemas que tendrá que resolver el alumno. La PEC 3 sirve para afianzar los contenidos teóricos. El objetivo de la PEC 4 es que el alumno diseñe un problema sencillo, en el que se apliquen conceptos generales al movimiento del cuerpo humano, similares a los propuestos en la PEC 2. Su calificación será tomada en cuenta en la calificación final siempre que la nota obtenida en la Prueba Presencial sea mayor o igual a 4.

Son de tipo on-line. No son presenciales.

En el curso virtual se creará un enlace PECs para centralizar el material e indicaciones de dichas pruebas.

Son propuestas y publicadas por el equipo docente en el curso virtual.

Son evaluadas y revisadas por el equipo docente.

Ponderación de la PEC en la nota final 20 %

Fecha aproximada de entrega Para todas las PEC: 31 de mayo

Comentarios y observaciones

Cada una de las PEC tiene una ponderación del 5% sobre la nota final.

**Todas las PEC se podrán entregar hasta el 31 de mayo (no habrá convocatoria de septiembre para la entrega de las PEC), sin embargo, la ponderación de la nota en la nota final se hará tanto para la convocatoria de junio como para la de septiembre.**

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si

Descripción

**PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA**

Las prácticas consisten en la realización de análisis biomecánicos mediante software, simulando el comportamiento del cuerpo humano ante diversos movimientos y sollicitaciones.

Dada su naturaleza digital, pueden realizarse de forma autónoma (solo se requiere un ordenador), para lo cual el equipo docente facilitará los programas, guiones y el cuaderno de resultados a través del curso virtual.

**Condiciones y plazos:**

**Carácter obligatorio:** La realización y superación de las prácticas es un **requisito indispensable** para aprobar la asignatura.

**Temporalidad:** Se recomienda realizarlas hacia el final del curso, una vez asimilados los contenidos teóricos. Es posible completarlas incluso tras el examen final, siempre dentro del plazo de entrega anunciado en la plataforma.

**Validez:** Una vez superadas, la calificación se conservará para **convocatorias de años posteriores**, no siendo necesario repetirlas en caso de no haber aprobado la asignatura.

**Soporte:** Se habilitará un **foro específico** en el curso virtual para la resolución de dudas relacionadas con el desarrollo de estas actividades.

**Entrega:** El **cuaderno de resultados deberá subirse al curso virtual siguiendo el calendario y los procedimientos que se detallarán en la plataforma.**

## Criterios de evaluación

Las prácticas son obligatorias, y por consiguiente su superación es imprescindible para el aprobado final de la asignatura.

Ponderación en la nota final 5%

Fecha aproximada de entrega La semana anterior al cierre de actas, tanto de junio como de septiembre.

## Comentarios y observaciones

Una vez aprobadas las prácticas, esta condición se mantendrá para posteriores convocatorias del mismo curso, y para cursos sucesivos, en que no será necesario volver a realizarlas.

Por el contrario, si se aprueba el examen de la signatura pero no las prácticas, la nota del examen se mantendrá para posteriores convocatorias de ese mismo curso (es decir, de junio a septiembre), pero no para cursos sucesivos, en los que el alumno en esta situación deberá examinarse de nuevo.

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

La nota final de la asignatura se obtendrá aplicando los porcentajes siguientes:

75% de la calificación de la prueba presencial

20% de la calificación de las PEC

5% de la calificación de las prácticas

**Las prácticas son obligatorias, y por consiguiente su superación es imprescindible para el aprobado final de la asignatura.**

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Las lecturas básicas para el seguimiento de la asignatura se facilitan en formato pdf dentro del curso virtual.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9780736064026

Título:BIOMECHANICAL ANALYSIS OF FUNDAMENTAL HUMAN MOVEMENTnull

Autor/es:Chapman Arthur E. ;

Editorial:Human Kinetics Publishers

ISBN(13):9781461411505

Título:FUNDAMENTALS OF BIOMECHANICS. EQUILIBRIUM, MOTION, AND DEFORMATIONnull

Autor/es:Margareta Nordin ; Leger, D. ; Goldsheyder, D. ; Özkaya, N. ;

Editorial:: SPRINGER

ISBN(13):9788492774241

Título:LA BIOMECÁNICA: PUENTES ENTRE LA INGENIERÍAY LAS CIENCIAS BIOMÉDICASnull

Autor/es:Mª José Gómez Benito ; Miguel Ángel Martínez Barca ;

Editorial:: PRENSAS UNIVERSITARIAS DE ZARAGOZA

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

### CURSO VIRTUAL

El **Curso Virtual** es la herramienta central donde el estudiante encontrará toda la información y recursos necesarios para el seguimiento de la asignatura. Se recomienda el acceso frecuente a la plataforma, ya que a través de ella se publicarán avisos relevantes, se facilitará material complementario y se gestionará la entrega de las **Pruebas de Evaluación Continua (PEC) y las prácticas**.

La comunicación dentro del curso se articula principalmente a través de los **foros especializados**:

- Foros de Contenidos:** Canales específicos para el intercambio de conocimientos y la resolución de dudas técnicas sobre el temario. Se recomienda priorizar estos foros para

consultas de interés general, permitiendo que las respuestas del equipo docente beneficien a todo el grupo y fomenten el aprendizaje colaborativo.

- **Vías de Comunicación Privada:** Para cuestiones de carácter estrictamente particular o confidencial, el alumno podrá contactar con el equipo docente mediante **correo electrónico** o **atención telefónica** en los horarios establecidos.

Estos foros son de acceso exclusivo para los alumnos matriculados y constituyen el eje vertebrador de la interacción académica en la asignatura.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS GENERALES
Presencial / Virtual / Remota: Las prácticas pueden realizarse de forma <b>remota y autónoma</b> , sin necesidad de desplazamientos a la sede central o a los centros asociados. Para ello, el equipo docente publicará en el curso virtual todo el material necesario: software específico, guiones detallados y el cuaderno de resultados para la entrega.
Obligatoria: Sí.
Es necesario aprobar el examen para realizarlas: No.
<p>Fechas aproximadas de realización:</p> <p>Aunque existe flexibilidad para realizar las prácticas de manera autónoma a lo largo del curso, se recomienda abordarlas en la <b>fase final del semestre</b>, una vez asimilados los contenidos globales de la asignatura. Es posible, e incluso aconsejable, completarlas tras la realización del examen final.</p> <p>En cualquier caso, la entrega estará supeditada a la <b>apertura de los plazos oficiales</b> en la plataforma, cuyas fechas concretas serán anunciadas oportunamente a través del curso virtual.</p>
Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen: Si.
REALIZACIÓN
Lugar de realización (Centro Asociado/Sede central/Remotas+): Remotas.
N.º de sesiones: A discreción del alumno. Se estima una dedicación total de 6 horas aproximadamente.
Actividades a realizar: Análisis biomecánico del cuerpo humano ante diferentes <u>movimientos y sollicitaciones</u> .
Se abrirá un foro de prácticas virtuales en el curso virtual de la asignatura, para consultas y dudas relacionadas con las prácticas.

## 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.