

21-22

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA  
CUARTO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## BIOMECÁNICA

CÓDIGO 68034097

UNED

**21-22****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

Nombre de la asignatura	BIOMECÁNICA
Código	68034097
Curso académico	2021/2022
Departamento	MECÁNICA
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
Curso	CUARTO CURSO
Periodo	SEMESTRE 2
Tipo	OPTATIVAS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La biomecánica se puede definir como el conjunto de conocimientos interdisciplinares generados a partir de utilizar, con el apoyo de otras ciencias biomédicas, los conocimientos de la mecánica y de distintas tecnologías en el estudio del comportamiento de los sistemas biológicos y, en particular, del cuerpo humano y en resolver los problemas que le provocan las distintas condiciones a las que puede verse sometido.

La biomecánica es una de las disciplinas que en las últimas décadas ha adquirido gran importancia en la Ingeniería. Es una materia optativa en el Plan de Estudios del Grado en Mecánica, y en ella se plantean problemas cinemáticos, dinámicos y tribológicos del sistema musculoesquelético de los seres biológicos. También se estudian los biomateriales y su aplicación al diseño de elementos biocompatibles utilizados para la reparación del tejido biológico, incluso para su sustitución.

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 cursada. La asignatura introduce al alumno en el estudio mecánico del sistema músculo esquelético, aplicándole las leyes de la mecánica para describir su comportamiento y estudiar sus funciones. Por tanto amplía, con más extensión temática y con un mayor nivel de intensidad conceptual y aplicada, los aspectos científicos y tecnológicos que conllevan los procesos de formación, degeneración y reparación de los sistemas biológicos.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

La asignatura no tiene requisitos específicos, puesto que los estudiantes que la cursan ya poseen los conocimientos necesarios para el seguimiento de su estudio. No obstante para su adecuado seguimiento y aprovechamiento se precisan conocimientos de algunas disciplinas anteriormente estudiadas en cursos anteriores tales como:

- “*Mecánica y Teoría de Mecanismos*”

- “Elasticidad y Resistencia de Materiales”,
- “Mecánica de medios continuos” y/o “Tecnología de Materiales”.

Es recomendable una buena comprensión de textos científico-técnicos escritos en inglés para ampliar los conocimientos sobre los temas objeto de estudio en esta asignatura.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	EDUARDO GOMEZ GARCIA (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	egomez@ind.uned.es
Teléfono	91398-6429
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MECÁNICA
Nombre y Apellidos	MIRYAM BEATRIZ SANCHEZ SANCHEZ
Correo Electrónico	msanchez@ind.uned.es
Teléfono	91398-6434
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MECÁNICA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Para la comunicación con el equipo docente se recomienda utilizar los foros o el correo electrónico del curso virtual. No obstante, para la atención personal o telefónica existe el siguiente horario:

### HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Jueves, de 16 a 20 h. Tel.: 91 398 6429 - Despacho 1.41 - (Eduardo Gómez - egomez@ind.uned.es)

Martes, de 16 a 20 h. Tel.: 91 398 6434 - Despacho 1.43 - (Miryam Sánchez - msanchez@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

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL GRADO (ORDEN CIN 351-2009)

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

(OBSERVACIONES: Memoria de los Grados en proceso de revisión)

### OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Conocimiento de los fundamentos teóricos y experimentales de la anatomía del sistema músculo esquelético (hueso, cartílago, tendones y ligamentos) y de los mecanismos de cicatrización de las fracturas.

Capacidad de analizar las propiedades mecánicas de los biomateriales a implantar.

Conocimiento de los fundamentos teóricos para la modelización de los materiales tanto biológicos como no biológicos mediante técnicas computacionales.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El objetivo fundamental de la asignatura es que el alumno adquiera los conocimientos y técnicas precisas para resolver los diferentes problemas que ocurren en los tejidos biológicos, así como en su interacción con las prótesis o con los medicamentos necesarios para su estabilización.

## CONTENIDOS

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

- Solicitaciones mecánicas que actúan sobre los tejidos biológicos.
- Elasticidad lineal
- Deformación plástica.
- Viscoelasticidad.
- Fatiga.

Módulo 2. Biomecánica del hueso.

- Estructura, funciones, histología, tipos y clasificación del tejido óseo.
- Formación del hueso, crecimiento y remodelado.

- Reparación ósea y fracturas.
- Propiedades biomecánicas del hueso y factores que influyen en su comportamiento.
- Ensayos mecánicos para determinar las propiedades del hueso.

### Módulo 3. Biomecánica del cartílago articular.

- 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.

- Tipos, funciones y propiedades del tejido muscular,
- Tipos de músculo e histología.
- Mecanismo de contracción muscular.
- Modelo del músculo.
- Propiedades mecánicas, ensayos.

### Módulo 5.-Biomecánica de los tendones y ligamentos.

- Introducción y composición de los tendones y ligamentos.
- Estructura de los tendones y ligamentos.
- Comportamiento biomecánico del tendón y ligamento.
- Lesiones y factores que influyen en las propiedades mecánicas de los tendones y ligamentos
- Modelo mecánico.

### Módulo 6.-Biomateriales.

- Introducción. Clasificación
- Biomateriales metálicos. Acero inoxidable. Aleaciones Cr-Co. Aleaciones de titanio. Nitinol. Tántalo. Problemas que plantean los biomateriales metálicos. Evolución.
- Biomateriales poliméricos. Biomateriales cerámicos. Reacción de los tejidos ante los biomateriales

### Módulo 7.-Fracturas.

- Definición, clasificación y tratamientos de las fracturas.
- Clasificación de los dispositivos para la consolidación ósea.

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

- Modelos constitutivos.
- Formulación de mecánica del sólido.
- Formulación de elementos finitos.

## METODOLOGÍA

La asignatura Biomecánica tiene las siguientes características generales:

- Es una asignatura "a distancia" según modelo metodológico implantado en la UNED. Al efecto se dispondrá de los recursos incorporados al Curso virtual de la asignatura al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual UNED-e.
- 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, por lo que los planteamientos teóricos irán seguidos de las correspondientes aplicaciones en forma de ejercicios y problemas.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, debe abordar el estudio de la asignatura comenzando por una lectura detenida de la Guía y el estudio progresivo de cada uno de los capítulos del temario propuesto.

## 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	80
Nota del examen para aprobar sin PEC	5

Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC 8

Nota mínima en el examen para sumar la PEC 4

Comentarios y observaciones

### 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 Profesor del 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

### OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

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

Descripción

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

**Esta asignatura consta de prácticas obligatorias, que se realizarán de forma presencial en la sede central.**

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 0

Fecha aproximada de entrega Las prácticas se realizarán en la sede central, después de los exámenes y antes de la fecha de cierre de actas.



Comentarios y observaciones

### ¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

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

**80% de la calificación de la prueba presencial**

**20% de la calificación de las PEC**

**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 MOVEMENT

Autor/es:Chapman Arthur E. ;

Editorial:Human Kinetics Publishers

ISBN(13):9781461411505

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

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

Editorial:: SPRINGER

ISBN(13):9788492774241

Título:LA BIOMECÁNICA: PUENTES ENTRE LA INGENIERÍA Y LAS CIENCIAS BIOMÉDICAS

Autor/es:M<sup>a</sup> José Gómez Benito ; Miguel Ángel Martínez Barca ;

Editorial:: PRENSAS UNIVERSITARIAS DE ZARAGOZA

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

### CURSO VIRTUAL

Se recomienda al estudiante que entre, como mínimo, semanalmente en el curso virtual de la asignatura. En él podrá encontrar informaciones complementarias (pruebas de autoevaluación, pruebas de evaluación a distancia, exámenes resueltos, enlaces a recursos adicionales, etc.) que le pueden resultar de utilidad.

Al disponerse de un excelente texto como bibliografía básica, y con diversa bibliografía complementaria para reforzar otros aspectos del temario, el alumno no debe centrar su esfuerzo en la “búsqueda” de material, a veces obsesiva e injustificada. En este sentido, en el curso virtual el alumno no encontrará material adicional al anterior mencionado. El

verdadero interés del curso virtual radica en las herramientas de comunicación, más concretamente en los foros generados para el intercambio y resolución de dudas de cada tema. Éstos serán la vía de comunicación semanal con el equipo docente y con otros compañeros, y donde se generará semana tras semana, una abundante cantidad de información de especial interés para el alumno. En este sentido, para conseguir que dicha información se genere y ordene de forma eficaz, se hace imprescindible seguir rigurosamente las orientaciones relativas sobre el uso de los foros.

No está prevista la realización de programas radiofónicos de apoyo dada la complejidad añadida que supone la ausencia de un soporte visual, aunque se pueden realizar programas radiofónicos divulgativos sobre la asignatura o sobre las investigaciones que se realicen en el laboratorio de biomecánica.

Todas las consultas o dudas de carácter público (que pueden plantearse por igual a otros alumnos, o cuyas respuestas les pueden ser igualmente interesantes) tendrán un foro público (sólo accesible para los alumnos matriculados) donde ser planteadas. Cualquier cuestión de carácter particular o privado puede ser enviada al equipo docente, usando la herramienta correo del curso virtual, teléfono o correo electrónico.

## **PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

Es obligatorio realizar prácticas de laboratorio de esta asignatura.

La información acerca de las prácticas de laboratorio de todas las asignaturas de Grado se encuentra en la página web de la Escuela, esa información general se particulariza en el curso virtual de esta asignatura.

---

## **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.