



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

95000110 - Fundamentos de biomecanica

### PLAN DE ESTUDIOS

09IB - Grado en Ingenieria Biomedica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - 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 .....	5
7. Actividades y criterios de evaluación .....	7
8. Recursos didácticos .....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1 Datos de la asignatura

<b>Nombre de la Asignatura</b>	95000110 - Fundamentos de biomecanica
<b>Nº de Créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09IB - Grado en Ingenieria Biomedica
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Curso Académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

---

### 2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Sergio Blanco Ibañez	ETSI Camino	sergio.blanco@upm.es	L - 12:00 - 14:00 M - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00
Juan Carlos Garcia Orden (Coordinador/a)	ETSI Camino	juancarlos.garcia@upm.es	M - 11:00 - 13:00 X - 11:00 - 13:00 V - 11:00 - 13:00

\* 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

- Fisica I
- Matematicas II
- Fisica II
- Matematicas I

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

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

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE6 - Comprender y saber calcular el equilibrio y la dinámica de sistemas mecánicos

CG1 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.

CG11 - Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.

CG15 - Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.

CG16 - Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología

CG2 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.

CG7 - Ser capaz de utilizar el método científico.

## 4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA121 - Conocimiento de la cinemática y la cinética de los mecanismos y estructuras de los sistemas del cuerpo humano

RA120 - Capacidad para analizar y reducir las cargas aplicadas sobre un sistema biomecánico.

RA122 - Conocimiento de los fundamentos de la mecánica de los sólidos reales

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1 Descripción de la asignatura

La asignatura se centra en el desarrollo de los principios de la Mecánica Clásica para la resolución de problemas biológicos, fundamentalmente del movimiento del sistema musculo-esquelético de seres vivos. Tiene 3 grandes bloques, que son Cinemática (descripción del movimiento), Estática (estudio de las condiciones de equilibrio y estabilidad) y Dinámica (relación entre fuerzas y movimiento).

La asignatura tiene un marcado enfoque cuantitativo, lo que exige el manejo adecuado de conceptos matemáticos básicos. Los bloques temáticos se han planteado desde lo simple a lo complicado (partícula antes que sistemas; estática antes que dinámica). Dentro de cada bloque los conceptos se plantean desde lo general a lo particular (salvo ejemplos preliminares de motivación) tratando problemas tridimensionales, siendo las aplicaciones planas particularizaciones de los anteriores

## 5.2 Temario de la asignatura

1. Cinemática. Aplicación al movimiento del sistema músculo-esquelético
  - 1.1. Cinemática de la partícula
  - 1.2. Cinemática del sólido rígido: movimientos finitos
  - 1.3. Cinemática del sólido rígido: movimientos infinitesimales
2. Estática. Aplicación al equilibrio y la estabilidad del sistema músculo-esquelético
  - 2.1. Conceptos preliminares
  - 2.2. Equilibrio y estabilidad. Aplicaciones a la partícula libre y con restricciones
  - 2.3. Equilibrio y estabilidad de sistemas, Aplicaciones al sistema músculo-esquelético
3. Dinámica de la partícula y de los sistemas
  - 3.1. Dinámica de la partícula
  - 3.2. Dinámica de sistemas
4. Dinámica del sólido rígido. Aplicaciones al sistema músculo-esquelético
  - 4.1. Geometría de masas
  - 4.2. Cinética del sólido rígido
  - 4.3. Dinámica del sólido rígido

## 6. Cronograma

### 6.1 Cronograma de la asignatura\*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	<p><b>0 Introducción 1.1 Cinemática tridimensional de la partícula. - Elementos de geometría diferencial. - Expresión de velocidad y aceleración en distintos sistemas de coordenadas</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>1.2 Rotaciones tridimensionales finitas. - Teorema de Euler - Parametrización de la rotación (ángulos de Euler)</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>1.3 Rotaciones tridimensionales infinitesimales - Campos de velocidad y aceleración del sólido rígido - Composición de movimientos - Aplicación al estudio de segmentos del sistema musculoesquelético humano</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p><b>1.3 (cont) - Derivación usando sistema móviles - Sólidos en contacto. Movimiento plano.</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>1.3 (cont.) Mov. plano. 2.1 Estática. Conceptos preliminares. Aplicación a la redundancia del sistema muscular humano 2.2 Equilibrio y estabilidad. Aplicaciones a la partícula libre y con restricciones.</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p><b>2.3 Equilibrio y estabilidad de sistemas - Ecuaciones cardinales de la estática - Sistemas isostáticos/hiperestáticos - Equilibrio del sólido rígido</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p><b>2.3 (cont) - Fricción. - Principio de los trabajos virtuales. - Estabilidad (criterio analítico) - Aplicaciones al sistema musculo-esquelético humano</b></p> <p>Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

8	<b>3.1 Dinámica de la partícula - Movimiento libre y restringido</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>3.2 Dinámica de sistemas - Principios fundamentales</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Repaso 1er parcial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Primer parcial (Temas 1 y 2)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00
11	<b>3.2 (cont) - Cinética y dinámica 2D</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>3.2 (cont) - Aplicaciones biomecánicas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>4.1 Geometría de masas. Tensor de inercia.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>4.2 Cinética del sólido rígido - Sólido con eje fijo y punto fijo 4.3 Dinámica del sólido rígido. - Sólido con eje fijo</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>4.3 (cont.) - Sólido con punto fijo. Ecuaciones de Euler - Cálculo de reacciones. Aplicación al cálculo de esfuerzos en articulaciones. Sólido libre. Efecto giroscópico</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16				
17				<b>Segundo parcial (Temas 3 y 4)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00  <b>Examen Final ordinario</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Primer parcial (Temas 1 y 2)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	40%	4 / 10	CG1 CG7 CG11 CE6
17	Segundo parcial (Temas 3 y 4)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	40%	3 / 10	CG1 CG7 CG11 CE6

#### 7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG1 CG7 CG11 CE6

#### 7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2 Criterios de Evaluación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo por escrito a través de la plataforma Moodle al coordinador de la asignatura antes de la séptima semana del curso.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

La calificación de la asignatura mediante evaluación continua se determinará en función de dos elementos:

1. Resolución y entrega de ejercicios. Los estudiantes podrán resolver individualmente una serie de ejercicios teórico-prácticos y problemas que planteará el profesor. La entrega de estos ejercicios y problemas puede suponer, dependiendo de su número y calidad, hasta un 20% de la nota final. No se han incluido en el apartado "Actividades de evaluación" ya que no tienen asignadas semanas concretas, realizándose 3-4 en cada parcial y dentro del horario de clase.
2. Evaluación periódica de los conocimientos adquiridos. Se preveen dos parciales, cada uno con un peso mínimo del 40% y cubriendo aproximadamente la mitad del programa de la asignatura; el primero entre la octava y décima semana y el segundo coincidiendo con examen final ordinario. En estos parciales se propondrán preguntas teóricas y problemas. Es imprescindible tener una nota mayor o igual a 4 puntos sobre 10 en el primer parcial para presentarse sólo al segundo.

Para optar al aprobado de la asignatura mediante evaluación continua habiendo aprobado el primer parcial, será necesario obtener al menos 3 puntos sobre 10 en el segundo parcial

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
García Orden, J.C. "Fundamentos de Biomecánica. Teoría y problemas propuestos"	Bibliografía	Apuntes de la asignatura
Página web de la asignatura	Recursos web	<a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=3737">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=3737</a>
Tözeren A. "Human body dynamics: classical mechanics and human movement". Springer, 2000	Bibliografía	
Goicolea, J.M. "Curso de Mecánica". Servicio de publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 2001	Bibliografía	
Prieto Alberca, M. "Curso de Mecánica Racional". ADI, 1992	Bibliografía	