



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

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

95000338 - Laboratorio De Biomecánica

PLAN DE ESTUDIOS

09BM - Grado En Ingenieria Biomedica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000338 - Laboratorio de Biomecánica
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09BM - Grado en Ingenieria Biomedica
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Enrique Navarro Cabello (Coordinador/a)	204 INEF	enrique.navarro@upm.es	L - 12:00 - 14:00 M - 10:00 - 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

- Fundamentos De Biomecánica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Biomecánica del aparato locomotor

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE06 - Comprender y saber calcular el equilibrio y la dinámica de sistemas mecánicos

CG07 - Ser capaz de utilizar el método científico.

CG08 - Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

CG09 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA129 - Identificar, a partir de inspección visual y técnicas de procesamiento, distintos patrones de señales biomédicas tanto en registros de pacientes sanos como aquellos que presenten una patología.

RA127 - Aplicar técnicas avanzadas en procesamiento de señales para la resolución de problemas de señales biomédicas.

RA17 - Capacidad para elaborar informes con el tratamiento y la interpretación adecuada de resultados experimentales

RA248 - Desarrollar la capacidad de realizar un trabajo en equipo, en la planificación del trabajo común, la búsqueda de fuentes de información y la presentación de resultados

RA285 - RA365 - RA5 - Realizar un trabajo en equipo mediante búsqueda de fuentes de información y discusión crítica.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se desarrolla enteramente en el laboratorio de Biomecánica Deportiva de la UPM y tiene por objetivo que los alumnos aprendan el manejo y la aplicación de las herramientas de análisis biomecánico actuales (sistemas de captura del movimiento 3D, Plataformas de Fuerza, Electromiografía de Superficie). Se estudiará la marcha mediante prácticas reales de análisis biomecánico.

5.2. Temario de la asignatura

1. Sistemas de Captura automática del movimiento en 3D
 - 1.1. fundamentos de fotogrametría 3D
 - 1.2. Tipos de Sistemas de fotogrametría 2D y 3D
 - 1.3. Cadena de Medida Sistema de Captura
 - 1.4. Set up del Sistema. Calibración
 - 1.5. Preparación del Sujeto
 - 1.6. Captura del movimiento. Registro del movimiento y procesamiento imágenes
 - 1.7. Tratamiento de Datos. Obtención variables
 - 1.8. Elaboración de informes
2. Análisis Cinemático de la Marcha
 - 2.1. Modelo Mecánico del cuerpo
 - 2.2. biomecánica de la marcha
 - 2.3. Captura 3D de la marcha
 - 2.4. Tratamiento Filtrado
 - 2.5. Tratamiento. Obtención Variables.
 - 2.6. Estudio espacio temporal del ciclo de marcha
 - 2.7. Movimiento de la Pelvis
 - 2.8. Estudio cinemático de las articulaciones
3. Estudio de las Fuerzas de Reacción
 - 3.1. Funcionamiento de una Plataforma de Fuerzas
 - 3.2. Análisis Cinemático Inverso
 - 3.3. Las fuerzas de reacción en la marcha y carrera
 - 3.4. Estudio del equilibrio bipodal
4. Análisis Dinámico de la Marcha
 - 4.1. Análisis Dinámico Inverso
 - 4.2. Parámetros inerciales corporales
 - 4.3. Calculo de fuerzas articulares

- 4.4. Calculo de momentos articulares
- 4.5. Calculo potencia mecánica articular
- 5. Actividad Muscular durante la Marcha
 - 5.1. La señal EMG
 - 5.2. Registro EMG
 - 5.3. Procesamiento señal EMG
 - 5.4. Estudio de la actividad muscular
 - 5.5. Estudio de la fuerza y la fatiga
 - 5.6. Electromiografía de la marcha

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1: Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 2 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	Tema 2: Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2: Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 2 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Practica 2 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Tema 2: Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 3 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Tema 2: Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2: Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 4 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Practica 4 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Tema 2: Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 5 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Tema 2: Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2: Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 6 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Practica 6 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Trabajo 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30
7	Tema 2: Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 7 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

8	<p>Tema 3 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica 8 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Practica 8 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9	<p>Tema 4 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica 9 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p>Tema 4 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica 10 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Practica 10 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p>Tema 4 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica 11 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Trabajo 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p>
12	<p>Tema 5 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica 12 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Practica 12 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13	<p>Tema 5. Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica 13 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p>Tema 5. Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5. Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica14 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Practica14 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15	<p>Tema 5. Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica 15 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Trabajo 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p>

16				
17				Examen Final Evaluación Continua ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Examen Final. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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	Trabajo 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	30%	5 / 10	CG07 CG08 CG09 CG15 CE06
11	Trabajo 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	20%	5 / 10	
15	Trabajo 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	30%	5 / 10	CG07 CG08 CG09 CG15 CE06
17	Examen Final Evaluación Continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	20%	5 / 10	

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG07 CG08 CG09 CG15 CE06

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

1- evaluación continua (convocatoria ordinaria)

2- evaluación convocatoria ordinaria (sumativa)

3. Evaluación convocatoria extraordinaria

1- Evaluación formativa (continua)

Practica 1. Análisis cinemático de la Marcha. 30%

Practica 2. Análisis Dinámico Inverso . 20%ctica

Práctica 3. Análisis de la activación muscular durante Marcha. 30%

Examen Final Evaluación Continua. 20%

2- Evaluación convocatoria ordinaria (Sumativa): 100%: La evaluación se realizará únicamente a través de una sola prueba de conocimiento que incluya contenido práctico y/o teórico.

3- Evaluación convocatoria extraordinaria: 100%: La evaluación se realizará únicamente a través de una sola prueba de conocimiento que incluya contenido práctico y/o teórico.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Sistema de captura 3D	Equipamiento	Sistema Vicon
Plataformas de fuerza	Equipamiento	Kistler
Sistema Electromiografía de superficie	Equipamiento	Delsys
Bartlett, R.M. (1999) Sports Biomechanics, Reducing injury and improving performance. FN SPON, U.K.	Bibliografía	
Bartlett, R.M. (1997) Introductions to sports biomechanics. FN SPON, U.K.	Bibliografía	
De Luca, C. J. And Knaflitz, M. (1990) Surface electromiography: Whats?s new?. Neuromuscular Research Centre, Boston	Bibliografía	
Leva,Paolo de (1996): Adjustments to Zatsiorsky-Seluyanov`s segment inertia parameters. J Biomechanics 29 (9) 1223-1230	Bibliografía	
Nigg, B. y Herzog, W. (1994) Biomechanics of the muculoskeletal system. John Willey & Sons. New York.	Bibliografía	
Pedotti, A. y Giancarlo, F. (1995) Optoelectronic-Based Systems. En Three-dimensional analysis of human movement, (Editado por Allard, P, Stokes, I.A.F., Bianchi, J.P, Human Kinetics, Champaign, 57-77	Bibliografía	

Winter, D.A. (1990). Biomechanics and Motor Control of Human Movement. Wiley-Interscience Publication. Canada.	Bibliografía	
Vaughan, C. L.; Davis, B. L.; O'Connor, J. C. (1992). Dynamics of Human Gait Human kinetics Publishers. Champaign.	Bibliografía	
Zatsiorsky, V.M. (1998). Kinematics of Human Motion. Ed. Human Kinetics, EEUU.	Bibliografía	
Zatsiorsky, V.M. (2002). Kinetics of Human Motion. Ed. Human Kinetics, EEUU.	Bibliografía	
Perry, J. y Schoneberger, B. I. (1992). Gait analysis: Normal and pathological function. Thorofare, New Jersey: SLACK Incorporated.	Bibliografía	
Plas, F., Viel, E., Blanc, Y. y Plaja Marip, J. (1996). La marcha humana: Cinesiología dinámica, biomecánica y patomecánica. Barcelona: Masson.	Bibliografía	
Prat, J. y Comín, M. (1992). Biomecánica de la fractura ósea y técnicas de reparación. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia.	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Por imprevistos ajenos al departamento, el profesorado, el cronograma y/o el sistema de evaluación reflejados en esta guía podrán sufrir modificaciones que se notificarán con la máxima antelación posible y por escrito, al estudiantado.

NOVEDAD DOCENTE. La asignatura será impartida por dos profesores, cada uno con carga de 2.5 horas/semana que se dividirá la clase en subgrupos de prácticas de forma que simultáneamente se impartirá clase en el aula y el laboratorio.

LOS EXAMENES SE REALIZARAN MEDIANTE LA PLATAFORMA MOODLE CADA ALUMNO CON SU ORDENADOR PORTATIL TABLET.

Se trataran cuando el temario lo requiera información sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas especialmente el 9 (Industria Innovación e infraestructuras) y 4 (educación de calidad)

En el caso de que se cerrara el acceso a la facultad, todas las actividades se realizarán online incluidas las evaluaciones. Los criterios de evaluación continua y final no cambiarían