



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 Ingeniería Biomedica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	11

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 Ingeniería Biomedica
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
Curso académico	2020-21

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

RA125 - 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.

RA121 - Sabe utilizar herramientas de cálculo y diseño de circuitos

RA124 - Conoce la teoría de circuitos y sabe calcular la evolución temporal (continua, sinusoidal y no sinusoidal) y en frecuencia de redes pasivas y basadas en amplificadores operacionales

RA120 - Comprende la estructura interna de los amplificadores operacionales, su uso y limitaciones a partir de las características de dispositivos reales comerciales

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 presencial en aula	Actividad presencial 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	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	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	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: 05:00
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	Tema 3 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 8 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Tema 4 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 9 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	Tema 4 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 10 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

11	Tema 4 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 11 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Tema 5 Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 12 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	Tema 5. Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 13 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Tema 5. Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica14 Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	Tema 5. Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 15 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Trabajo 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 05:00
16				
17				Examen Final Evaluación Continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Examen Final. EX: Técnica del tipo Examen Escrito 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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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
6	Trabajo 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	40%	5 / 10	CG07 CG08 CG15 CG09 CE06
15	Trabajo 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	40%	5 / 10	CG07 CG08 CG15 CG09 CE06
17	Examen Final Evaluación Continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	5 / 10	

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

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

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Se proponen dos tipos de evaluación:

1- Una evaluación Continua

2- Una evaluación Final

En los quince primeros días después del comienzo de curso los alumnos que deseen ser evaluados por evaluación final deben comunicárselo por escrito al profesor, en el caso contrario se les asignará un sistema de evaluación formativa o continua.

1- Evaluación formativa (continua)

Practica 1. Análisis Cinemático. 40%

Practica 2. Análisis Dinámico Inverso. 40%

Examen Final Evaluación Continua. 20%

Obtendrán matrícula de honor de forma directa los alumnos que alcancen las puntuaciones más altas, siempre y cuando superen el 8, en función del número de alumnos matriculados. En caso de haber más candidatos por igualdad de nota que matrículas de honor disponibles, se les pedirá la realización de una prueba escrita.

2- Evaluación final: 100%

La evaluación final 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

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