



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

95000159 - Laboratorio de Biomecanica

PLAN DE ESTUDIOS

09IB - Grado En Ingenieria Biomedica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000159 - Laboratorio de Biomecanica
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09IB - Grado En Ingenieria Biomedica
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Curso académico	2019-20

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 Biomecanica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Biomecánica del aparato locomotor

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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

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

CG7 - Ser capaz de utilizar el método científico.

CG8 - Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

CG9 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA124 - Conocimientos de bioestructuras , biomecanismos y del motor de los biomecanismos

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

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

RA125 - Capacidad para evaluar el comportamiento cinemático de una articulación, el comportamiento resistente de una articulación y el comportamiento resistente de los tejidos humanos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se desarrolla enteramente en el laboratorio de Biomecanica 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 mov 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	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1		Tema 1: Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2		Tema 2. 2.1, 2.2, 2.3 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Practica 1 Análisis Cinemático Preparación del Sujeto Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3		Tema 2 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Practica 1 Análisis Cinemático Registro del Movimiento Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4		Tema 2 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Practica 1 Análisis Cinemático. Procesamiento Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5		Tema 2 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Practica 1 Análisis Cinemático. Tratamiento de Datos. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

6		<p>Tema 2 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Practica 1 Análisis Cinemático. Tratamiento de Datos. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7		<p>Tema 2 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Practica 1 Análisis Cinemático. Tratamiento de Datos. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8		<p>Tema 3. Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9		<p>Tema 4 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Practica 2. Análisis Dinámico Inverso. Determinación Parametros Inerciales Corporales Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Practica 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 10:00</p>
10		<p>Tema 4 Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Practica 2. Análisis Dinámico Inverso. Determinación de las fuerzas articulares. Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11		<p>Tema 4 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Practica 2. Análisis Dinámico Inverso. Determinación de los momentos de fuerza y potencia Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

12		<p>Tema 5. 5.1. 5.2 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Practica 3. EMG Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13		<p>Tema 5. 5.2, 5.2, 5.3,5.4, 5.5 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Practica 3. EMG Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Practica 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 10:00</p>
14		<p>Tema 5. 5.6 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Practica 3. EMG. Registro y Procesamiento de la marcha Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15		<p>Tema 5. 5.6 Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Practica 3. EMG. Estudio de la actividad muscular durante la marcha Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
16				
17				<p>Examen Final Evaluación Continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Examen Final. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

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
9	Practica 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	10:00	40%	5 / 10	CG15 CG7 CG8 CE6 CG9
13	Practica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	10:00	40%	5 / 10	CG15 CG7 CG8 CE6 CG9
17	Examen Final Evaluación Continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CG15 CG7 CG8 CE6 CG9

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 CG7 CG8 CE6 CG9

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: Cinesiólogía 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	