

GUÍA DOCENTE
EXPERIENCIA PILOTO DE APLICACIÓN DEL SISTEMA EUROPEO DE CRÉDITOS (ECTS)
UNIVERSIDADES ANDALUZAS

TITULACIÓN: CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

NOMBRE: BIOMECÁNICA

CÓDIGO: 705

AÑO DE PLAN DE ESTUDIO: 2004

TIPO (troncal/obligatoria/optativa) : troncal

Créditos totales (LRU / ECTS): 9	Créditos LRU/ECTS teóricos: 6	Créditos LRU/ECTS prácticos: 3
---	--------------------------------------	---------------------------------------

CURSO: 2º

CUATRIMESTRE: 1 y 2º

CICLO: 1º

EQUIPO DOCENTE

Responsable / Coordinador de la asignatura:

NOMBRE: Francisco José Berral de la Rosa

CENTRO/DEPARTAMENTO: Facultad del Deporte / Deporte e Informática

ÁREA: Educación Física y Deportiva

CATEGORÍA: Profesor Titular

POD	GRUPOS	CRÉDITOS	TOTAL
	Gran Grupo		
	Grupo de Docencia		
	Activ. Dirigidas		

HORARIO DE TUTORÍAS:

Nº DESPACHO: 11 – 02 – 07

E-MAIL: fjberde@upo.es

TF: 954348534

URL WEB: www.upo.es

Otros profesores:

NOMBRE: Daniel Rojano Ortega

CENTRO/DEPARTAMENTO: Facultad del Deporte / Deporte e Informática

ÁREA: Educación Física y Deportiva

CATEGORÍA: Profesor Asociado

POD	GRUPOS	CRÉDITOS	TOTAL
	Gran Grupo		
	Grupo de Docencia		
	Activ. Dirigidas		

HORARIO DE TUTORÍAS:

Nº DESPACHO: 11– 01– 34/36

E-MAIL: drojort@upo.es

TF: 954977513

URL WEB: www.upo.es

NOMBRE: Elizabet Cristina Rodríguez Bies				
CENTRO/DEPARTAMENTO: Facultad del Deporte / Deporte e Informática				
ÁREA: Educación Física y Deportiva				
CATEGORÍA: Profesor Asociado				
POD		GRUPOS	CRÉDITOS	TOTAL
	Gran Grupo			
	Grupo de Docencia			
	Activ. Dirigidas			
HORARIO DE TUTORÍAS:				
Nº DESPACHO: 11- 01- 34/36		E-MAIL:		TF: 954977513
URL WEB: www.upo.es				

LA ASIGNATURA EN EL PROGRAMA FORMATIVO

1. DESCRIPTOR.

Concepto. Metodología del análisis Biomecánico del movimiento humano. Métodos de análisis de Biomecánica. Principios Biomecánicos de las Habilidades Motrices.

2. UBICACIÓN EN EL PROGRAMA FORMATIVO.

Desde tiempos primitivos el hombre ha mostrado interés por la forma, estructura y composición de su cuerpo. La palabra Biomecánica es la combinación de las palabras biología y mecánica, y tiene que ver con los principios y métodos de la mecánica aplicados al estudio de la estructura y función de sistemas biológicos.

La Biomecánica es una ciencia que estudia los sistemas biológicos, en concreto, el cuerpo humano, como un sistema de naturaleza físico- química sometido a la gravedad. Desde un punto de vista muy simplista a la biomecánica le interesa el movimiento del cuerpo humano y las cargas mecánicas y energías que se producen en ese movimiento.

La Biomecánica Deportiva, como disciplina docente, estudia los movimientos del hombre en el proceso de ejercicios físicos. Además analiza las acciones motoras del deportista como sistemas de movimientos activos recíprocamente relacionados (objeto del conocimiento). En ese análisis se investigan las causas mecánicas y biológicas de los movimientos y las particularidades de las acciones motoras que dependen de ellas en las diferentes condiciones.

En apariencia todos los individuos son iguales, no obstante su estructura corporal varía de forma considerable. Esta variabilidad morfológica contribuye decididamente a la variabilidad del movimiento. Nadie pone en duda, por ejemplo, que cada persona tiene una forma peculiar y característica de caminar.

Las distintas partes del cuerpo humano son consideradas estructuras rígidas que facilitan el estudio del movimiento. Los movimientos se miden en tres dimensiones con relación a los tres planos anatómicos estándar: sagital, frontal y transversal. Apoyados en esta referencia, se usan sistemas de ejes cartesianos (x, y, z).

Hoy día las investigaciones del movimiento del cuerpo humano están dirigidas, entre otras:

1. A la comprensión y mejora de la técnica deportiva.
2. A la mejora de los instrumentos y materiales que usa el deportista.
3. Al diseño ergonómico de materiales y espacios usados por el ser humano.
4. Al conocimiento del mecanismo íntimo de la marcha humana.
5. Al apoyo y mejora de las técnicas rehabilitadoras.
6. Al conocimiento del mecanismo de la lesión en el deporte.

En definitiva a la mejora del rendimiento deportivo.

2.1. PRERREQUISITOS: Dado el carácter multidisciplinar de la asignatura, es aconsejable que el alumno tenga una formación básica en distintas disciplinas: Biología, Física, Química y Matemáticas. Un conocimiento de dichas ciencias será muy necesario para la superación de la asignatura, por lo que es deseable que el alumno haya cursado un Bachillerato de Ciencias de la Salud. Sin embargo, los conocimientos necesarios son relativamente básicos, por lo que cualquier alumno puede superar la asignatura con algo de trabajo extra durante el curso referente a dichos conocimientos.

También es necesario, aunque es requisito indispensable para acceder a la carrera, que el alumno tenga una relación estrecha con el deporte ya que, si bien se trata de una asignatura de Biomecánica General y del Aparato Locomotor, estará orientada al ámbito deportivo, por lo que un conocimiento profundo de dicho ámbito facilitará bastante al alumno la comprensión de la asignatura.

2.2 CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN: Se trata de una asignatura troncal del segundo año de la Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Al ser una asignatura multidisciplinar tiene estrecha relación con otras disciplinas incluidas en el Plan de Estudios.

La Biomecánica aplica conocimientos de la Mecánica al cuerpo humano, tanto en una situación estática como en movimiento, siendo por consiguiente necesario un conocimiento profundo desde el punto de vista anatómico y kinesiológico. Debido a esto la Biomecánica se apoya en los conocimientos adquiridos por el alumno en las asignaturas del primer curso de Plan de Estudios, "Anatomía Humana" y "Fisiología Humana" y junto con ambas asignaturas forma el bloque denominado "Bases Biológicas y Mecánicas de la Actividad Física y del Deporte".

Es una materia clave para poder afrontar la asignatura del tercer curso "Biomecánica de las Técnicas Deportivas" y de quinto curso "Valoración Antropométrica y Artromuscular", y junto con estas, constituye un gran apoyo para todas las disciplinas deportivas, puesto que buscan el conocimiento de las variables antropométricas corporales y la explicación mecánica de los distintos gestos deportivos, así como del material o implementos usados en la practica del deporte.

2.3 RECOMENDACIONES: Es recomendable que el alumno se implique completamente en la asignatura desde un primer momento. Se trata de una materia que combina constantemente distintos campos científicos, la física, las matemáticas, la morfología, la función, etc...y siempre buscando su relación con el deporte y el rendimiento deportivo, por lo que es bastante probable que si el trabajo del alumnos no es constante, este pierda la perspectiva global de la asignatura.

Esta implicación no sólo es cuestión de revisión y estudio teórico de los contenidos explicados en las clases, sino de profundización en lo que estos significan y a su vez la búsqueda de situaciones reales a las que se les puedan aplicar los conocimientos adquiridos, dentro y fuera del mundo del deporte. La rehabilitación, la salud, la actividad motora, crecimiento, desarrollo, etc.

El contenido práctico es bastante amplio y requiere que el alumno haga uso del laboratorio en horario distinto al de las enseñanzas prácticas, por lo que es aconsejable ir terminando y confeccionando el cuaderno de prácticas al mismo ritmo que se va impartiendo la docencia de las mismas.

La implicación del alumno en la realización de estas prácticas debe ser mayor aún si cabe, ya que en ellas se aplicarán los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas y el alumno deberá ser minucioso y riguroso para poder establecer conclusiones reales y llegar a una comprensión profunda de la utilidad práctica de dichos conocimientos.

3. LA ASIGNATURA EN LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS.

3.1. COMPETENCIAS TRANSVERSALES/GENÉRICAS:

El alumno debe ser capaz de:

- Percibir la realidad que le rodea desde un punto de vista más científico.
- Interpretar críticamente las explicaciones recibidas sobre distintos fenómenos de la realidad.
- Exponer claramente sus ideas y asimilar las de otros.
- Justificar los razonamientos que comparte y dar razones de peso para rechazar los que no comparte.
- Entender y utilizar adecuadamente las nuevas tecnologías.
- Adaptarse a los continuos cambios que lo rodean, de manera que pueda formarse permanentemente.
- Trabajar adecuadamente en equipo.
- Desarrollar y diseñar métodos de trabajo en su ámbito profesional.

3.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

Cognitivas (Saber): El alumno al final del curso ha de conocer:

- Los planos y puntos anatómicos de máxima referencia, básicos para cualquier análisis biomecánico y antropométrico.
- Los conceptos de línea de gravedad, de cadena ósea y de eje mecánico.
- Los distintos sistemas de medida.
- Las diferencias entre magnitudes escalares y vectoriales.
- Los conceptos básicos de trigonometría.
- Las diferencias entre los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, tanto lineal como angular.
- Los principales tipos de movimientos: movimiento uniforme y uniformemente acelerado.
- La relación entre las fuerzas y los movimientos que producen.
- Las tres leyes de la dinámica.
- La influencia de los momentos lineales y angulares en la traslación y la rotación, respectivamente.
- Las diferencias entre los conceptos de trabajo y energía.
- Los distintos métodos de valoración antropométrica para la estimación de la composición corporal.
- La estrategia de proporcionalidad del Phantom.
- Las relaciones entre los distintos biotipos y las modalidades deportivas.
- Las diferencias entre los distintos tipos de palancas.
- El concepto de centro de gravedad y la existencia de diferentes métodos para calcularlo.
- El concepto de kinesiología y de cadena cinética.
- La Biomecánica articular y muscular necesaria para explicar la postura corporal y las destrezas motrices.
- La Biomecánica de los tejidos y de las estructuras de sostén del cuerpo humano.
- La Biomecánica de las grandes diartrosis: hombro, codo, muñeca, cadera, rodilla, tobillo y pie.
- Biomecánica de la marcha y del apoyo plantar.
- La existencia de distintas técnicas de registro y de análisis cinemático y cinético.

- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):** El alumno, al final de curso, debe saber:
 - Utilizar los planos y puntos anatómicos de referencia para realizar medidas antropométricas y otros análisis biomecánicos.
 - Utilizar las líneas de gravedad y de plomada para cálculos de la linealidad corporal y otros parámetros estáticos.
 - Transformar unidades de un sistema a otro.
 - Utilizar las propiedades de las magnitudes vectoriales.
 - Descomponer magnitudes vectoriales en sus componentes, utilizando para ello la trigonometría.
 - Resolver problemas en los que aparezcan movimientos uniformes y uniformemente acelerados.
 - Aplicar las leyes de Newton a situaciones de la vida real.
 - Aplicar la conservación de los momentos lineal y angular para explicar movimientos.
 - Aplicar las transformaciones de unos tipos de energías en otras.
 - Utilizar los distintos métodos de valoración antropométrica para la estimación de la composición corporal.
 - Aplicar las estrategias de proporcionalidad del Phantom.
 - Aplicar las condiciones de cada tipo de palanca para explicar los movimientos del ser humano.
 - Calcular el centro de gravedad del cuerpo humano mediante distintos métodos.
 - Explicar la transmisión de energía entre los distintos segmentos de una cadena cinética.
 - Explicar la postura corporal y las distintas destrezas motrices mediante los conocimientos adquiridos sobre las unidades motoras y la contracción muscular.
 - Evaluar el efecto de las cargas sobre los tejidos.
 - Aplicar los conocimientos de la Biomecánica de las distintas articulaciones para obtener el rendimiento máximo de las mismas evitando posibles lesiones.
 - Aplicar los conocimientos al estudio de la huella plantar.
 - Saber aplicar la fotogrametría 2-D al análisis cinemático de distintos movimientos.

- **Actitudinales (Ser):** El alumno, al final de curso, debe:
 - Ser capaz de adoptar una actitud crítica ante aquello que aprende.
 - Ser capaz de buscar justificaciones adecuadas para aquello que considera cierto y para refutar aquello que considera falso.
 - Saber utilizar los elementos de los que dispone para interpretar la realidad que lo rodea de una forma más precisa.
 - Ser capaz de diseñar protocolos de investigación que conlleven escasa complejidad.
 - Saber distribuir adecuadamente las tareas para un buen trabajo en equipo.
 - Poder obtener conclusiones de las investigaciones que realice.

4. OBJETIVOS.

El objetivo de esta disciplina es que el alumno profundice en el conocimiento del aparato locomotor y las técnicas deportivas, con el fin de poder aplicar correctamente los principios de la biomecánica al movimiento humano.

Para ello el alumno debe:

- § Integrar las leyes de la mecánica en los movimientos humanos.
 - § Conocer las leyes de la física y sus principios, para así poder aplicarlos a la mejora de la actividad y técnica deportiva.
 - § Adquirir experiencias prácticas de manejo de diferentes instrumentos de medida y registro, que permiten mejorar la capacidad de rendimiento del deportista.
 - § Manejar fuentes de documentación y desarrollar habilidades en el uso de los instrumentos y procedimientos necesarios para un análisis crítico de problemas metodológicos.
- Estar al día en el conocimiento de las nuevas tecnologías.

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO PRESENCIAL.			
	Gran Grupo	Grupo de Docencia	Actividades dirigidas (seminarios)
Nº de grupos	2	6	8
Nº de horas	16	24	12
Nº de sesiones	16	24	8

5. METODOLOGÍA.

PRIMER SEMESTRE:

Nº de Horas: 80

- Enseñanzas básicas (gran grupo): 8
- Enseñanzas prácticas y de desarrollo (grupo de docencia): 12
- Actividades académicas dirigidas (Seminarios): 6
- Tutorías especializadas (presenciales o virtuales): 6
 - A) Colectivas: 4
 - B) Individuales: 2 (virtual vía e-mail)
- Trabajo personal autónomo: 37
 - A) Horas de estudio de enseñanzas básicas: 12
 - B) Horas de estudio-preparación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo: 24
 - C) Horas de trabajo personal o en grupo derivadas de las actividades académicas dirigidas: 9
- Otras actividades (visitas, excursiones, conferencias, etc.): 0
- Realización de pruebas de evaluación y/o exámenes: 3
 - A) Prueba de evaluación y/o exámenes escritos: 2,5
 - B) Pruebas de evaluación y/o exámenes orales (control del Trabajo Personal): 0,5

SEGUNDO SEMESTRE:

Nº de Horas: 84

- Enseñanzas básicas (gran grupo): 8
- Enseñanzas prácticas y de desarrollo (grupo de docencia): 12
- Actividades académicas dirigidas (Seminarios): 6
- Tutorías especializadas (presenciales o virtuales): 6
 - A) Colectivas: 4
 - B) Individuales: 2 (virtual vía e-mail)
- Trabajo personal autónomo: 37
 - A) Horas de estudio de enseñanzas básicas: 12
 - B) Horas de estudio-preparación de las enseñanzas básicas y de desarrollo: 24
 - C) Horas de trabajo personal o en grupo derivadas de actividades académicas dirigidas: 9
- Otras actividades (visitas, excursiones, conferencias, etc.): 0
- Realización de pruebas de evaluación y/o exámenes: 7
 - A) Pruebas de evaluación y/o exámenes escritos: 5,5
 - B) Pruebas de evaluación y/o exámenes orales (control del Trabajo Personal): 1,5

6. TÉCNICAS DOCENTES. (Señale con una X las técnicas que va a utilizar en el desarrollo de su asignatura. Puede señalar más de una).

Sesiones académicas teóricas: X	Exposición y debate: X	Tutorías especializadas: X
Sesiones académicas prácticas: X	Visitas y excursiones: X	Controles de lecturas obligatorias:

Otras (especificar): Cuaderno final de prácticas presentado como un trabajo científico de investigación.

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN: El objetivo fundamental del uso de diversas técnicas docentes es ayudar al alumno a desarrollar cierta autonomía en la asimilación de los contenidos expuestos en clase y cierta capacidad crítica sobre aquellos contenidos expuestos por el profesor, no porque estos no sean ciertos, sino porque en muchos casos son aspectos que están en continua evolución y que todavía son susceptibles de mejora.

Por ello, el desarrollo de las clases teóricas comenzará con una parte expositiva a cargo casi exclusivamente del profesor, aunque permitiendo también la participación activa de los alumnos, para terminar con un debate sobre lo expuesto, en el que se favorecerá la reflexión tanto individual como colectiva. También será posible, en función del tiempo, alguna posible exposición relacionada con el tema realizada por algún alumno.

Toda la teoría expuesta por el profesor estará a disposición del alumno mediante de fotocopias o en la red, por lo que el alumno únicamente deberá completarlos con aquello que le parezca explicativo permitiéndole así una participación activa.

También se llevarán a cabo actividades académicas dirigidas (seminarios) que se prestarán más aún al debate y a la reflexión, porque el contenido no será tan denso como en las clases teóricas.

En cuanto a las clases prácticas se desarrollarán en dos sesiones de una hora cada semana. En la primera sesión el alumno aprenderá el manejo de los instrumentos necesarios para la realización de la misma, así como todo lo necesario para llevarla a cabo, cosa que realizará en la segunda sesión en solitario o en pequeños grupos, siempre bajo la supervisión del profesor.

Dependiendo del tipo de práctica se utilizará una metodología u otra. El elemento común y básico de todas las metodologías será la participación del alumno en el diseño, realización y análisis de los resultados de las prácticas. En las clases llamadas prácticas se tratará de aplicar la información presentada en las llamadas teóricas, y en éstas se reflexionará sobre lo observado en las prácticas.

Se llevarán también a cabo tutorías especializadas a mitad del cuatrimestre y al final, con el fin de aclarar algunos aspectos sobre la asignatura, de forma que el alumno no pierda la globalidad de la misma. Estas tutorías serán tanto colectivas como individuales (vía e-mail).

También se realizarán visitas a algunos laboratorios y acontecimientos científicos, como la Feria de las Ciencias, Cursos específicos, Congresos, etc. así como conferencias sobre algún tema interesante tratado en clase, cuando sea posible conseguir algún profesional acreditado en el tema.

Por último, los alumnos deberán presentar un cuaderno práctico que se podrá considerar como iniciación a la investigación, ya que en él deberán presentar lo desarrollado durante las clases prácticas como en un informe científico, así como extraer conclusiones sobre las mismas.

7. BLOQUES TEMÁTICOS.

- BLOQUE TEMÁTICO 1: INTRODUCCIÓN A LA BIOMECÁNICA.
- BLOQUE TEMÁTICO 2: FÍSICA APLICADA. FUNDAMENTOS FÍSICO – MATEMÁTICOS
- BLOQUE TEMÁTICO 3: CINEANTROPOMETRIA
- BLOQUE TEMÁTICO 4: BIOMECÁNICA GENERAL
- BLOQUE TEMÁTICO 5: BIOMECÁNICA DEL APARATO LOCOMOTOR
- BLOQUE TEMÁTICO 6: TÉCNICAS DE ESTUDIO DE ANÁLISIS CINEMÁTICO – CINÉTICO

8. BIBLIOGRAFÍA.

8.1 GENERAL:

Biofísica aplicada a la biomecánica del cuerpo humano. López Román, A. y López Beltrán, E.: BELLISCO, Ediciones Técnicas y Científicas, 2003.

Biomecánica fuera y dentro del laboratorio. Aguado Jódar, X., Izquierdo Redín, M. y González Montesinos, J.L. Universidad de León, 1997.

Biomecánica: la física y la fisiología. Aguilar Gutiérrez. Miguel. Díaz de Santos Librerías, 2000

Biomecánica y deporte. José Campos Granell (Coordinador). Valencia: Ayuntamiento de Valencia, Fundación Deportiva Municipal, 2001

Física para la Ciencia y la Tecnología. Volumen 1A: Mecánica. Tipler y Mosca. Editorial Reverté, S.A., 2004

Física Universitaria. Volumen 1. Sears, Zemansky, Young, Freedman. Pearson Education, 1999.

Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual : Tests, Procedures and Data by Roger Eston (Editor), Thomas Reilly (Editor) Hardcover Published by E & Fn Spon Publication date: January 1996

Manual de antropometría. Garrido Chamorro, R. 1ª ed. Vanceulen Editorial Deportiva, 2005.

Biomecánica clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor. Miralles, R. 2ª ed. Ed. Masson, 2005.

Manual práctico de kinesiología. Jean-Claude Guyard; revisión y adaptación de la versión española Juan V. López Díaz. Barcelona: Paidotribo, 2002

8.2 ESPECÍFICA:

Applied Body Composition Assessment. V.H. Heyward, VH y Stolarczyk, LM. Human Kinetics, Champaign, Il. 1996.

Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. Margareta Nordin, Victor H. Frankel. 3ª ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill Interamericana, D.L. 2004.

Biomecánica de la fuerza muscular y su valoración: análisis cinético de la marcha, natación, gimnasia rítmica, bagminton y ejercicios de musculación. Díaz de Santos Librerías, 2000

Biomecánica de la marcha humana norma y patología. Coordinador, Jaime Prat; Autores, J. Javier Sánchez Lacuesta. [y cols.]; Colaboradores, Enrique Alcántara Alcover...[y cols.]. Valencia : Instituto de Biomecánica de Valencia, 1999

Biomecánica del aparato locomotor aplicada al acondicionamiento muscular. Sergio Fucci, Mario

Benigni, Vittorio Fornasari. 4ª ed. Madrid, etc.: Elsevier, 2003

Biomechanical basis of human movement. Hamill, J. y Knutzen, K. M.: Williams & Wilkins, 2003.

La marcha humana, la carrera y el salto. Biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones. 1ª ed. Ed. Masson, 2002.

Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Antonio Viladot Voegeli y colaboradores. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica, 2001

Physical Structure of Olympic Athletes. Carter, JEL (ed.), Part 1: The Montreal Olympic Games Anthropological Project, Karger: Basel, 1982.

Problemas de biomecánica para estudiantes de educación física. Artegaga Ortiz, R., Victoria Diaz, J. Editorial: Universidad de las Palmas, 2001.

Physical Structure of Olympic Athletes. Carter, JEL (ed.), Part 2: Kinanthropometry of Olympic Athletes, Karger: Basel, 1984.

Somatotyping Development and Applications. Carter, JEL y Heath, BH. Cambridge University Press, 1990.

Bioimpedance and bioelectricity basics. Sierre Grimnes and Orjan Grottem Martinsen. San Diego: Academic Press, cop. 2000.

Recursos web:

Instituto biomecánica de Valencia (www.ibv.org)

Biomechanics magazine on line (www.biomech.com)

Journal of applied biomechanics (www.humankinetics.com/jab/)

European society of biomechanics (www.esbiomech.org)

International society of biomechanics (<http://www.isbweb.org/>)

American society of biomechanics (<http://www.asb-biomech.org/>)

Biomechanics yellow pages (<http://www.isbweb.org/~byp/>)

American Journal of Sports Medicine (www.sportsmed.org/j/ja.htm)

Asociación Española de Ciencias del Deporte (<http://cienciadeporte.ugr.es/default.asp>)

British Journal of Sports Medicine (www.bmjpg.com/data/jsm.htm)

Buscador Deportivo SportSciences (www.sportsciences.com)

Canadian Society of Biomechanics (<http://www.health.uottawa.ca/biomech/csb/>)

Coaches' Information Service (<http://www.sportscoach-sci.com/>)

Int. Society of Biomechanics in Sports (<http://www.uni-stuttgart.de/External/isbs/>)

International Society of Biomechanics (<http://www.isbweb.org>)

Lecturas Educación Física y Deportes (www.efdeportes.com)

Medicine and Science in Sport and Exercise (www.wwilkins.com/MSSE/index.htm)

Revista Digital RendimientoDeportivo.com (www.rendimientodeportivo.com)

Technical Group on the 3-D Anal. of Human Moveme. (<http://www.utc.edu/Human-Movement>)

The Physician and Sports Medicine Online (www.physsportsmed.com)

9. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN.

- Examen escrito. Uno por cada cuatrimestre y un examen final.
- Evaluación de los Trabajos Prácticos de elaboración obligatoria.
- Examen práctico oral. Uno por cada cuatrimestre y un examen final.
- Participación en seminarios con exposición de temas.
- Participación en el debate de los seminarios.
- Participación activa en las sesiones prácticas.
- Trabajos obligatorios de la asignatura.
- Trabajos voluntarios de la asignatura.
- Asistencia a tutorías independientemente de las tutorías colectivas.
- Participación en jornadas científicas y deportivas relacionadas con la asignatura.
- Visita guiada a centros de alto rendimiento deportivo donde el alumno pueda observar estudios con valoraciones antropométricas y biomecánicas.

Criterios de evaluación y calificación:

La asignatura consta de tres bloques:

1. Física aplicada. Fundamentos Físico-Matemáticos
2. Cineantropometría
3. Biomecánica general y del aparato locomotor, junto a las técnicas de estudio de análisis cinemático y cinético.

Cada uno de estos bloques consta de una parte teórica y otra práctica-

La calificación final de la asignatura se obtendrá realizando una media ponderada, correspondiendo un 70% a la parte teórica y un 30% a la parte práctica. Si en una convocatoria oficial el alumno no supera toda la asignatura, deberá examinarse de nuevo de la asignatura completa en la siguiente convocatoria oficial.

Con tiempo suficiente se les comunicará a los alumnos las fechas de examen.

Prueba Teoría.

El examen teórico será escrito y podrá constar de preguntas para resolver problemas de aplicación de los principios físicos al movimiento humano y al deporte, preguntas de tipo test y/o preguntas cortas de respuesta breve, que reflejen de forma clara y concisa los conocimientos adquiridos por el alumno.

Se realizarán dos exámenes parciales al finalizar la docencia de cada cuatrimestre. Cada examen parcial constará de dos partes, una de Cineantropometría o Biomecánica General y otra de Física Aplicada. La calificación final del examen parcial será la media de las dos partes siempre que la puntuación obtenida en cada una no sea inferior a 4 puntos.

Los alumnos que hayan superado los dos exámenes parciales tendrán superada la parte teórica de la asignatura. Aquellos que no hayan superado algún examen parcial podrán repetirlo en la convocatoria de Junio. En caso de no superarlo en esta convocatoria deberán examinarse de la asignatura completa en las

siguientes convocatorias.

Los alumnos que hayan superado el examen parcial y deseen mejorar la calificación, a tal fin podrán presentarse al examen final de junio renunciando a la nota previamente obtenida.

En los exámenes se tendrá también en cuenta el uso adecuado de la lengua española, así como la presentación.

Prueba práctica.

La asistencia a las clases prácticas es obligatoria. Para poder optar al examen práctico el alumno deberá haber asistido al menos al 80% de las prácticas convocadas.

Los exámenes prácticos serán orales y se desarrollarán en el Laboratorio de Biomecánica. En este examen se hará entrega del cuaderno práctico que los alumnos irán elaborando durante el curso académico. Salvo en alguna práctica concreta en la que se diga lo contrario, las prácticas serán realizadas de manera individual y no se podrá aprobar esta parte sin presentar todas las prácticas, sin excepción.

Los grupos de prácticas se confeccionarán al comienzo del curso, no permitiéndose cambios una vez comenzadas las prácticas. Cada grupo constará de unos 20 alumnos.

Trabajos adicionales

Se podrán obtener 0,5 puntos, que se sumarán a la nota final, por la realización de actividades y trabajos complementarios que asignará el profesor, al alumno que lo solicite, durante el curso académico.

Nota: Título II. Capítulo II. Artículo 14.2 y 14.3 de la Normativa de Régimen Académico y de Evaluación del Alumnado (aprobada en Consejo de Gobierno de la UPO el 18 de julio de 2006): "En la realización de trabajos, el plagio y la utilización de material no original, incluido aquél obtenido a través de Internet, sin indicación expresa de su procedencia y, si es el caso, permiso de su autor, podrá ser considerada causa de calificación de suspenso de la asignatura, sin perjuicio de que pueda derivar en sanción académica.

Corresponderá a la Dirección del Departamento, oídos el profesorado responsable de la misma, los estudiantes afectados y cualquier otra instancia académica requerida por la Dirección del Departamento, decidir sobre la posibilidad de solicitar la apertura del correspondiente expediente sancionador".

10. ORGANIZACIÓN DOCENTE SEMANAL. (Sólo hay que indicar el número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)								
SEMANA	Enseñanzas básicas (Gran Grupo) Nº de horas	Enseñanzas prácticas y de desarrollo (Grupo de Docencia) Nº de horas	Actividades académicas dirigidas (Seminarios-Grupos de Trabajo) Nº de horas	Visita y excursiones Nº de horas	Tutorías especializadas Nº de horas	Control de lecturas obligatorias Nº de horas	Exámenes	Temas del temario a tratar
Primer Cuatrimestre								
SEMANA 1	2							Temas 1 y 3
SEMANA 2	2							Temas 2, 3 y 10
SEMANA 3	2							Temas 4 y 11
SEMANA 4	2	1						Tema 4 y 12
SEMANA 5		1			1			Temas 4 y 13
SEMANA 6		1	1,5 (medio grupo)					Temas 5, 14 y 15
SEMANA 7		1	1,5 (medio grupo)					Temas 5, 14 y 15
SEMANA 8		1	1,5 (medio grupo)					Tema 5
SEMANA 9		1	1,5 (medio grupo)					Tema 5
SEMANA 10		1			1			Tema 5
SEMANA 11		1	1,5 (medio grupo)					Errores
SEMANA 12		1	1,5 (medio grupo)		1			Errores/repaso temas 10-15
SEMANA 13		1	1,5 (medio grupo)					Tema 16
SEMANA 14		1	1,5 (medio grupo)					Tema 16
SEMANA 15		1			1			Tema 6
SEMANA 16 Evaluaciones finales							2,5	
SEMANA 17 Evaluaciones finales								
SEMANA 18 Evaluaciones finales							0,5	

SEMANA	Enseñanzas básicas (Gran Grupo) N° de horas	Enseñanzas básicas y de desarrollo (Grupo de Docencia) N° de horas	Actividades académicas dirigidas (Seminarios-Grupos de Trabajo) N° de horas	Visita y excursiones N° de horas	Tutorías especializadas N° de horas	Control de lecturas obligatorias N° de horas	Exámenes	Temas del temario a tratar
Segundo Cuatrimestre								
SEMANA 1	2							Temas 7 y 18
SEMANA 2	2							Temas 7 y 19
SEMANA 3	2							Temas 7 y 20
SEMANA 4	2	1						Temas 8 y 21
SEMANA 5		1			1			Temas 8
SEMANA 6		1	1,5 (medio grupo)					Tema 22
SEMANA 7		1	1,5 (medio grupo)					Tema 22
SEMANA 8		1	1,5 (medio grupo)					Tema 23
SEMANA 9		1	1,5 (medio grupo)					Tema 23
SEMANA 10		1			1			Tema 9 y 17
SEMANA 11		1	1,5 (medio grupo)					Temas 24 y 25
SEMANA 12		1	1,5 (medio grupo)		1			Temas 9, 24, 25
SEMANA 13		1	1,5 (medio grupo)					Temas 26 y 27
SEMANA 14		1	1,5 (medio grupo)					Temas 26 y 27
SEMANA 15		1			1			Temas 28, 29 y 30
SEMANA 16 Evaluaciones finales							3	
SEMANA 17 Evaluaciones finales							0,5	
SEMANA 18 Evaluaciones finales							3,5	
SEMANA 19 Evaluaciones finales								

11. TEMARIO DESARROLLADO. (Con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema).

CONTENIDO TEÓRICO

BLOQUE TEMÁTICO 1: INTRODUCCIÓN A LA BIOMECÁNICA.

Tema 1: Biomecánica. Historia y conceptos básicos.

- Biomecánica.
- Conceptos, terminología e historia.
- Posición anatómica.
- Planos de referencia.
- Ejes.

Tema 2: Aparato locomotor.

- Línea de gravedad.
- Línea de plomada.
- Mecánica del aparato locomotor.
- Las cadenas óseas.
- Descripción morfológica del hueso.
- Adaptación funcional de los huesos.
- Eje mecánico.

BLOQUE TEMÁTICO 2: FÍSICA APLICADA. FUNDAMENTOS FÍSICO-MATEMÁTICOS

Tema 3: La medida.

- Magnitudes fundamentales y derivadas.
- Sistemas de unidades: cegesimal, técnico, inglés e internacional.
- Conversión de unidades.
- Notación científica.
- Ecuaciones dimensionales.

Tema 4: Análisis vectorial y trigonometría.

- Magnitudes escalares y vectoriales.
- Representación geométrica de vectores.
- Introducción a la trigonometría:
 - § Concepto de radián.
 - § Razones trigonométricas.
 - § Fórmula fundamental.
 - § Razones trigonométricas de ángulos importantes.
 - § Reducción al primer cuadrante.
- Análisis vectorial.
 - § Suma de vectores.
 - § Producto de un número por un vector.
 - § Producto escalar.

- § Módulo de un vector.
- § Ángulo entre vectores.
- § Producto vectorial.

Tema 5: Cinemática lineal.

- Vectores de posición.
- Desplazamiento, velocidad y aceleración.
- Movimientos rectilíneos: M.R.U. y M.R.U.A.
- Interpretación de gráficas posición – tiempo y velocidad – tiempo.
- Composición de movimientos: lanzamientos.
- Ecuación de la trayectoria de un móvil.

Tema 6: Cinemática angular.

- Desplazamiento angular.
- Velocidad angular.
- Aceleración angular.
- Relación entre el movimiento lineal y el angular.
- Aceleraciones tangencial y centrípeta.
- Movimiento circular uniforme y movimiento circular uniformemente acelerado.

Tema 7: Dinámica.

- Concepto de fuerza.
- Tipos de fuerzas.
- Fuerza resultante de la composición de varias fuerzas.
- Leyes de Newton:
 - § Ley de inercia.
 - § Ley fundamental de la dinámica.
 - § Ley de acción y reacción.
- Momento de una fuerza.
- Condiciones de equilibrio.

Tema 8: Momentos lineal y angular. Dinámica práctica.

- Momento lineal o cantidad de movimiento.
- Impulso mecánico.
- Conservación de la cantidad de movimiento.
- Momento angular.
- Conservación del momento angular.
- Fuerzas de rozamiento.
- El plano inclinado.
- Poleas.

Tema 9: Trabajo y energía.

- Conceptos de trabajo y energía.
- Energías cinética y potencial.

- Conservación de la energía.
- Potencia.

BLOQUE TEMÁTICO 3: CINEANTROPOMETRIA

Tema 10: La cineantropometría

- Como ciencia básica en la valoración biomecánica.

Tema 11: Composición corporal

- Historia.
- Valoración antropométrica I: métodos de laboratorio.

Tema 12: Composición corporal

- Valoración antropométrica II: métodos de campo.
- Bioimpedancia.

Tema 13: Proporcionalidad

- Historia.
- El "Phantom".
- Índice Z.

Tema 14: Biotipología

- Somatotipo.
- Somatocarta.

Tema 15: Consideraciones sobre el biotipo de distintas modalidades deportivas.

- Fútbol.
- Modalidades de atletismo.
- Deportes de raqueta.
- etc.

BLOQUE TEMÁTICO 4: BIOMECÁNICA GENERAL

Tema 16: Sistemas de palancas.

- Definición y descripción de los elementos de una palanca.
- Tipos de palancas:
 - § Palanca de primer género, interfija o de equilibrio.
 - § Palanca de segundo género, inter-resistente o de fuerza.
 - § Palanca de tercer género, interpotente o de velocidad.
- Brazos de palancas.

Tema 17: Ley de gravitación. Cálculo del centro de gravedad.

- Ley de gravitación.
- Definición de centro de gravedad.
- Altura del centro de gravedad.
- Localización del centro de gravedad en el cuerpo humano:
 - § Método de la tabla de resistencia.
 - § Método del segmento.

Tema 18: Cadenas cinéticas.

- Adaptación funcional de las articulaciones.
- Cinesiología: concepto.
- Osteocinemática y artrocinemática.
- Las cadenas cinéticas.
- Tipos de cadenas cinéticas:
 - § Abiertas.
 - § Cerradas.
 - § Abiertas invertidas.
- Grados cinéticos.

Tema 19: Biomecánica muscular.

- Músculo esquelético.
- Contracción muscular.
- Fenómeno mecánico.
- Modulación de la contracción muscular.
- Unidades motoras.
- Tono muscular.
- Fuerza muscular y velocidad de contracción.
- Biomecánica muscular.
- Consideraciones sobre el rendimiento deportivo.
- Esquema motor.

Tema 20: Mecánica articular y muscular.

- Circuitos de acción muscular.
- Mecánica articular y muscular.
- Adaptación funcional de los músculos.
- Contracción muscular.
- Tipos de contracción.
- Destrezas motrices.
- Consideraciones neuromusculares.
- La postura corporal.
- Tablas posturales.
- Simetrografía.

Tema 21: Biomecánica de los tejidos.

- Biomecánica estructural.
- Tejidos y estructuras de sostén desde el punto de vista biomecánico.
- Efectos de las cargas sobre los tejidos.

BLOQUE TEMÁTICO 5: BIOMECÁNICA DEL APARATO LOCOMOTOR

Miembro inferior

Tema 22: Biomecánica de la articulación de la cadera.

- Cinemática articular.
- Factores de estabilización articular.
- Aspecto estático:
 - § Posición bípeda, zona de presión y zona de descarga.
 - § Sistemas trabeculares del fémur.
 - § Deambulación o marcha, condiciones mecánicas.
- Aspecto dinámico:
- Propiedades mecánicas de las estructuras articulares.

Tema 23: Biomecánica de la articulación de la rodilla.

- Cinemática articular.
- Factores pasivos en la mecánica articular.
- Estudio del líquido y membrana sinovial.
- Propiedades físicas.
- Lubricación.
- Rodamiento y deslizamiento.
- Solicitación mecánica de la rodilla.

Tema 24: Biomecánica de la articulación del tobillo.

- Cinemática articular.
- El pie humano.
- Cinemática articular de las articulaciones del tarso anterior y los dedos.
- Consideraciones funcionales.
- Biomecánica del tobillo y del pie.

Tema 25: El apoyo plantar.

- La bóveda plantar.
- Sistemas de sustentación y de dirección.
- Estudio de la trabeculación ósea.
- Transmisión de presiones.
- El apoyo metatarsal.

Miembro superior

Tema 26: Biomecánica del hombro.

- Cinemática articular de la región del hombro.
- Complejo articular: mecánica.
- Estudio de las fuerzas que actúan durante el movimiento articular: pares musculares.
- Factores activos y pasivos de la estabilización articular.

Tema 27: Biomecánica del codo y muñeca.

- Cinemática articular del codo.
- Factores de coaptación.
- Alteraciones mecánicas.
- Cinemática de la articulación de la muñeca.
- Dinámica del carpo.
- Cinemática de la mano.
- Biomecánica del dedo pulgar.

BLOQUE TEMÁTICO 6: TÉCNICAS DE ESTUDIO DE ANÁLISIS CINEMÁTICO - CINÉTICO

Tema 28: Técnicas indirectas de análisis cinemático.

- Técnicas de registro y análisis cinemático.
- Instrumentos de laboratorio para el análisis del movimiento.
- Técnicas de registro indirectas: fotografía y fotogrametría 2D – 3D.

Tema 29: Técnicas directas de análisis cinemático.

- Técnicas de registro directas.
- Cronometraje, acelerómetros, velocímetros y goniómetros.
- Principios de aplicación de la goniometría.
- Tipos de goniómetros.
- Tipos de apreciación angular.

Tema 30: Técnicas de análisis cinético.

- Alfombras de contacto y plataformas de fuerza.
- Dinamómetros.
- Pruebas funcionales de la musculatura.
- Técnica de estudio de la función muscular: electromiografía (EMG).
- La señal EMG como un índice de fatiga.

CONTENIDO PRÁCTICO

1ª Práctica

-Proforma

-Medidas antropométricas: Instrumental.

Marcaje de puntos anatómicos de referencia.

Datos generales y específicos.
Pliegues cutáneos.

2ª Práctica

- Proforma
- Medidas antropométricas: Perímetros musculares y diámetros óseos.
Alturas y longitudes.

3ª Práctica

- Composición corporal
- Proporcionalidad

4ª Práctica

- Instrucciones para el cálculo del somatotipo antropométrico por medio del "Somatotype rating form" de Heath y Carter. Interpretación gráfica del somatotipo: somatocarta. Triángulo de Rouleaux. Análisis del somatotipo: Individual y por grupos.

5ª Práctica

- Estudio de la composición corporal mediante un sistema de Impedancia Bioeléctrica.

6ª Práctica

- Cálculo de errores en las medidas y error arrastrado al introducir esas medidas en las fórmulas.

7ª Práctica

- Análisis cinemático en 2D del lanzamiento de peso. Resultados óptimos variando el ángulo y la velocidad de lanzamiento.

8ª Práctica

- Determinación del centro de gravedad mediante el método segmentario.

9ª Práctica

- Determinación del centro de gravedad mediante el método de la tabla de resistencia.

10ª Práctica

- Huella plantar. Obtención. Métodos:
 - Pedígrafo. Podografía obtenida mediante el uso de goma entintada
 - Podoscopio
 - Scanner de la huella plantar
 - Contorno de la huella plantar
- Medición de la huella plantar. Plantimetría
 - Método Hernández Corvo
 - Índice de Chipeau
- Tipos de pie

12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.

- Jornada de reflexión colectiva profesores – alumnos al finalizar el primer cuatrimestre. Con ella se pretende valorar el punto de vista de los alumnos sobre el desarrollo de la asignatura, tanto en su parte práctica como en su parte teórica, así cómo sobre la forma de evaluar la misma. El objetivo final será el de intentar mejorar todos los aspectos posibles de la asignatura empezando ya directamente con el segundo cuatrimestre.

- Encuesta final sobre la asignatura. Se pasará al final del curso un cuestionario a los alumnos en el que se responderá de forma anónima y en el que se formularán preguntas de la misma índole que en la jornada de reflexión del primer cuatrimestre. Así valoraremos si las medidas adoptadas para el segundo cuatrimestre han surtido efecto y conoceremos algunas otras posibles sugerencias para mejorar el desarrollo de la asignatura el año siguiente.