



PROGRAMAS DE ASIGNATURAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE (INEF)

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Biomecánica de la actividad física y del deporte

CRÉDITOS: 6

CURSO EN EL QUE SE IMPARTE: 3

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA (TR., OBL., OP., L.E.): TR

PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA:

Según el Plan de Estudio vigente, en nuestra universidad esta asignatura tiene asignados 6 créditos, de los cuales 5 son de tipo teórico y 1 práctico. Los descriptores son: Biomecánica. Fundamentos de Mecánica aplicada a los movimientos deportivos. Biomecánica Funcional y estructural del aparato locomotor.

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA:

- Aprender las leyes de la mecánica aplicándolas al movimiento del cuerpo y a las estructuras que lo componen teniendo en cuenta las características y propiedades biológicas del aparato locomotor humano.
- Aprender los fundamentos del Análisis Biomecánico.
- Comprender las destrezas básicas desde la perspectiva de la biomecánica.
- Vincular la materia con las Ciencias del Actividad Física y del Deportes.
- Vincular la materia con el ejercicio profesional.
- Familiarizarse con el método científico y conozca las diferentes tecnologías que se utilizan en el campo de la Biomecánica Deportiva.

DISTRIBUCIÓN DE LOS CONTENIDOS EN BLOQUES DIDÁCTICOS SEÑALANDO:

I Parte: Bases mecánicas de la Actividad Física y del Deporte

- Bloque 1: Introducción al estudio de la Biomecánica
- Bloque 2: Cinemática, descripción del movimiento.
- Bloque 3: Dinámica del movimiento.
- Bloque 4: Estática, equilibrio mecánico y estabilidad.
- Bloque 5: Energética del movimiento.
- Bloque 6: Mecánica bioestructural del aparato locomotor.

II Parte: Biomecánica de los gestos motores básicos de la AF y D.

- Bloque 7: Biomecánica de los desplazamientos
- Bloque 8: Biomecánica de los saltos.
- Bloque 9: Biomecánica lanzamientos y golpesos.

III Parte: Análisis biomecánico.

- Bloque 10: Métodos y técnicas del análisis biomecánico.

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 1^{ER} BLOQUE :

Aprender qué es la biomecánica

Diferenciar las distintas ramas de la Biomecánica



Aprender los objetivos de la biomecánica deportiva

Comprender el papel de la biomecánica dentro del ejercicio profesional

- **DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDOS (TEMAS DEL BLOQUE):**

Tema 1: Introducción al estudio de la Biomecánica de la Actividad Física y del Deporte.

- Concepto de Ciencias de la A.F. y del Deporte.
- Definición de Biomecánica. Perspectivas científicas de la Biomecánica.
- Kinesiología como ciencia afín.
- Definición de Biomecánica deportiva
- Objetivos de la Biomecánica Deportiva.
- Desarrollo histórico de la Biomecánica: origen y evolución.
- La biomecánica dentro del Ejercicio Profesional.

- **BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA DEL BLOQUE:**

Cappozzo, A. y Paul, J.P. (1998) Instrumental observation of human movement: historical development. En Three dimensional analysis of human motion (Editado por Allard, P. Cappozzo, A. Lundberg, A. y Vaughan C.L.), Wiley, 1-26.

Cavanagh, P. R. (1990) *Biomechanics of Distance Running*. Human kinetics Publishers. Champaign.

McGinnis, P. M. (1999) *Biomechanics of sport and exercise*. Human Kinetics, USA.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 2º BLOQUE :**

Aprender las leyes de la cinemática aplicándola según los modelos de un punto y del sólido rígido

Aplicar la cinemática para describir el movimiento humano

Aprender la resolución de problemas de cinemática

- **DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDOS (TEMAS DEL BLOQUE):**

Tema 2: Cinemática del punto. Sistemas de referencia

- Definición de Mecánica. Divisiones de la mecánica
- Definición de Cinemática. Concepto de espacio y tiempo.
- Definición de Centro de Masas
- Sistemas de referencia. Posición de un punto en el espacio, coordenadas. Vector de Posición.
- Definición de trayectoria. Concepto de desplazamiento. Vector desplazamiento.
- Concepto de velocidad y aceleración. Carácter vectorial. Coordenadas cartesianas
- Movimiento referido a un sistema en movimiento.
- Movimiento absoluto y relativo. Sistemas de referencia Inerciales.

Tema 3: Cinemática del punto II. Tipos de movimiento

- Determinación del movimiento de un punto. Tipos de movimiento. Movimiento de caída libre.
- Movimiento de proyectiles. Tiro horizontal y parabólico
- Movimiento curvilíneo en general. Componentes intrínsecas de la aceleración.
- Interpretación de las funciones de los parámetros cinemáticos respecto al tiempo.



- Aplicaciones al estudio de los movimientos deportivos a partir de la obtención de las coordenadas de un punto mediante la secuenciación de imágenes

Tema 4: Cinemática angular.

- Movimiento circular. Posición y desplazamiento angular.
- Velocidad y aceleración angular.
- Relaciones entre cinemática lineal y angular.
- Aplicaciones al estudio de los movimientos deportivos.
- Aplicaciones a la cinemática articular del aparato locomotor.

Tema 5: Cinemática del sólido rígido. Movimiento plano general

- Definición de sistema indeformable. Sólido rígido.
- Coordenadas de posición de un S.R. Movimiento plano general
- Movimiento de traslación.
- Movimiento de rotación pura. Eje de rotación
- Cálculo de los parámetros cinemáticos de un punto del S.R.
- Movimiento de traslación y rotación. Centro instantáneo de rotación
- Aplicación al estudio de los movimientos deportivos

- BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA DEL BLOQUE:

- Bartlett, R.M. (1997) *Introductions to sports biomechanics*. FN SPON, U.K.
Gutierrez, M. (1998) *Biomecánica deportiva. Bases para el análisis*. Ed. Síntesis. Madrid.
Hamill, J. Y Knutzen, K. (1995) *Biomechanical basis of human movement*. Ed. Williams & Wilkins, EEUU.
McGinnis, P. M. (1999) *Biomechanics of sport and exercise*. Human Kinetics, USA.

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 3^{ER} BLOQUE :

- Aprender las leyes de la Dinámica aplicándola según los modelos de un Sistema de puntos y del sólido rígido
Aplicar la Dinámica para explicar el movimiento humano
Aprender la resolución de problemas de Dinámica

- DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDOS (TEMAS DEL BLOQUE):

Tema 6: Dinámica de una partícula. Aplicación al análisis de los movimientos deportivos

- Definición de Cinética. Concepto cinético de la fuerza.
- Segunda ley de Newton. Ecuación fundamental de la dinámica. Concepto de masa inerte.
- Primera ley de Newton. Concepto de inercia.
- Momento Lineal. Principio de Conservación del momento Lineal.
- Ecuaciones de Movimiento. Método del Equilibrio Dinámico.
- Momento Angular de una partícula.
- Impulso Mecánico elemental y total. Teorema del Impulso Mecánico.

Tema 7: Dinámica de los sistemas de partículas. Aplicación al análisis de los movimientos deportivos

- Sistemas de partículas.
- Fuerzas internas y externas en un sistema de partículas
- Momento lineal de un sistema de partículas
- Teorema de la conservación del momento lineal de un sistema de partículas. Tercera ley de Newton.
- Aplicaciones al análisis de los movimientos deportivos



Tema 8: Dinámica del movimiento plano del Sólido Rígido en rotación.

- Momento de Inercia. Teorema de Steiner.
- Momento Angular de un S.R..
- Conservación del Momento Angular en un S.R. Aplicaciones al análisis de los movimientos deportivos.
- Momento Angular de un sistema de sólidos rígidos articulados.
- Conceptos de momentos angulares intrínsecos y orbitales.
- Conservación del momento angular de un sistema de sólidos articulados en movimientos aéreos. Caso de los movimientos con Momento angular inicial nulo.
- Principio biomecánico de la conservación del momento angular según Hochmuth.
- Momento angular de un sólido rígido en el espacio
- Movimiento giroscópico

- BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA DEL BLOQUE:

Bartlett, R.M. (1997) *Introductions to sports biomechanics*. FN SPON, U.K.
Gutierrez, M. (1998) *Biomecánica deportiva. Bases para el análisis*. Ed. Síntesis. Madrid.
Hamill, J. Y Knutzen, K. (1995) *Biomechanical basis of human movement*. Ed. Williams & Wilkins, EEUU.
Hay, J.G.; Red, J.G. (1988). *Anatomy, Mechanics and Human Motion*. Englewood Cliffs, Prentice - Hall.
Walder, P. (2001) *Mechanics and sport performance*. Feltham Press, U.K.

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 4º BLOQUE :

Aprender las leyes de la Estática aplicándola según los modelos de un punto y del sólido rígido

Aplicar la Estática al estudio del equilibrio del cuerpo humano

Aprender la resolución de problemas de estática

- DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDOS (TEMAS DEL BLOQUE):

Tema 9: Fuerzas aplicadas en un cuerpo

- Definición de Estática.
- Fuerza aplicada en una partícula. Carácter vectorial de la fuerza.
- Ley de Superposición de fuerzas.
- Efecto de las fuerzas sobre una partícula. Concepto de fuerzas mecánicamente equivalentes
- Condiciones de equilibrio de una partícula.
- Fuerzas aplicadas a un sólido rígido
- Principio de transmisibilidad. Vectores deslizantes.
- Momento de una Fuerza. Superposición de momentos
- Momento de la fuerza muscular. Ángulo de tracción

Tema 10: Resolución de sistemas de fuerzas aplicadas a un sólido rígido.

- Momento de una fuerza respecto a un eje.
- Concepto de par de fuerzas
- Resolución de un sistema de Fuerzas. Sistemas equivalentes
- Efecto de un sistema de Fuerzas
- Definición de Centro de Gravedad. Ecuaciones del Centro de Gravedad.
- Cálculo del Centro de Gravedad del Cuerpo Humano. Modelo de barras de Clauser.

Tema 11: Equilibrio de un sólido rígido.



- Ecuaciones de equilibrio.
- Determinación del Diagrama de Sólido Libre. Fuerzas en un sólido.
- Fuerzas de Rozamiento
- Equilibrio en dos dimensiones.
- Equilibrio del cuerpo humano.
- Línea de gravedad. Definición de centro de presión
- Estabilidad y Postura. Estabilometría

- BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA DEL BLOQUE:

Beer, F. P.; Johnston, E. R. (1993). *Mecánica Vectorial para Ingenieros*. McGraw Hill. España.

Ozkaya, N. Y Nordin, M. (1999) *Fundamentals of biomechanics. Equilibrium, motion and deformation*. Springer, USA.

Leva, P.de (1996) Adjustments to Zatsiorsky-Seluyanov's segment inertia parameters. *Journal of Biomchanics*. 29, 9 (1223-1230).

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 5º BLOQUE :

Aprender las leyes de la Dinámica según el modelo de la energía

Aplicar el concepto de Energía para explicar el movimiento humano

Aprender la resolución de problemas de Energía Mecánica

- DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDOS (TEMAS DEL BLOQUE):

Tema 12: Energética de la partícula.

- Definición de Trabajo Mecánico
- Concepto de potencia.
- Concepto de Energía Cinética de una partícula.
- Teorema de la Fuerzas Vivas.
- Energía Potencial. Fuerzas conservativas
- Energía Mecánica de una partícula.
- Principio de conservación de la energía mecánica.
- Máquinas simples. Palancas y poleas.
- Aplicaciones al movimiento humano

Tema 13: Energética del Sólido Rígido

- Trabajo Mecánico.
- Trabajo de un par de fuerzas
- Teorema de las fuerzas vivas en el sólido rígido.
- Energía Mecánica
- Trabajo y Energía de un Sistema de sólidos rígidos.
- Concepto de rendimiento.

- BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA DEL BLOQUE:

Beer, F. P.; Johnston, E. R. (1993). *Mecánica Vectorial para Ingenieros*. McGraw Hill. España.

Gutiérrez, M. (1998) *Biomecánica deportiva. Bases para el análisis*. Ed. Síntesis. Madrid.

Hay, J.G. (1980) *Biomechanique des techniques sportives*. Vigot, Paris.

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 6º BLOQUE :

Aprender las leyes elementales de la Mecánica según el modelo de cuerpos deformables.



Aplicar la Mecánica de Materiales para explicar el comportamiento de las estructuras del cuerpo humano

Aprender las bases de la Biomecánica Articular

- DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDOS (TEMAS DEL BLOQUE):

Tema 14: Introducción a la Mecánica de Materiales

- Conceptos de tensión y deformación.
- Diagrama tensión – deformación. Módulo de Young
- Materiales elásticos, Ley de Hooke.
- Límite elástico. Deformación plástica. Tensión de rotura.
- Modos de carga: axial (tracción y compresión), flexión, cortante y torsión.

Tema 15: Comportamiento mecánico del tejido óseo y del hueso

- Comportamiento mecánico del tejido óseo.
- Estructura y modelos de comportamiento mecánico
- Comportamiento mecánico del hueso.
- Hueso cortical y trabecular.
- Comportamiento mecánico de la estructura ósea del Aparato Locomotor.
- Resumen de los valores medios a la resistencia a la rotura en diferentes ensayos.
- Remodelación ósea y adaptación mecánica.

Tema 16: Comportamiento mecánico de ligamentos, tendones y músculos

- Comportamiento mecánico de los tendones y los ligamentos.
- Estructura: tipos de fibras, propiedades mecánicas.
- Efecto de hipertrofia por estrés.
- Estructura de la fibra muscular.
- Mecánica de la contracción muscular, modelos. Modelo de tres elementos de Hill.
- Trabajo muscular, tipos de contracción.
- Fuerza muscular. Factores estructurales.
- Relaciones fuerza / tiempo y fuerza / velocidad.

Tema 17: Mecánica articular. Grados de libertad. Columna vertebral

- Propiedades mecánicas del cartílago articular
- Comportamiento mecánico del disco intervertebral.
- Las uniones óseas
- Movilidad articular. Grados de libertad.
- Cadenas óseas. Tipos de articulaciones.
- Bases del equilibrio articular en las diferentes regiones del aparato locomotor.

- BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA DEL BLOQUE:

- Bartlett, R.M. (1999) *Sports Biomechanics, Reducing injury and improving performance*. FN SPON, U.K.
- Kapandji, I.A. (1990). *Cuadernos de Fisiología Articular*. Ed. Mason S.A. España.
- Ozkaya, N. Y Nordin, M. (1999) *Fundamentals of biomechanics. Equilibrium, motion and deformation*. Springer, USA.
- Prat, J. (1992) *Biomecánica de la fractura ósea y Técnicas de Reparación. Volumen I y II*. IBV, España
- Whiting, W. C. y Zernicke, R. F. (1998) *Biomechanics of musculoskeletal injury*. Human Kinetics, USA.

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 7º BLOQUE :

Aprender la biomecánica de la marcha



Aprender la biomecánica de la carrera

Aprender la biomecánica del ciclismo

Aprender la biomecánica del nado

- **DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDOS (TEMAS DEL BLOQUE):**

Tema 18: Biomecánica de la Marcha Humana

- Introducción al estudio de los desplazamientos. Concepto de ciclo, paso y zancada
- Parámetros cinemáticos de amplitud, frecuencia y periodo.
- Definición de ciclo en la marcha. El paso
- División en fases de un ciclo.
- Marcha eficiente: criterios
- Cinemática de la marcha: trayectoria del cdg. Cinemática articular
- Cinemática lineal y angular de las huellas.
- Cinética de la marcha.
- Actuación muscular en la marcha.

Tema 19: Biomecánica de la carrera.

- Características de la carrera. Diferencias entre marcha y carrera.
- Concepto de zancada y sus fases. Amplitud y frecuencia de zancada.
- Criterios de eficacia de la carrera.
- Variables cinemáticas en el análisis de la carrera.
- Cinemática articular de la zancada.
- Fuerzas en los apoyos. Cinética de la carrera.

Tema 20: Biomecánica del pedaleo

- Introducción al estudio del pedaleo. Conceptos de pedalada, desarrollo y frecuencia de pedaleo.
- Determinación del desarrollo según el número de dientes del plato y del piñón. Cálculo de la velocidad del sistema ciclista-bicicleta.
- Concepto y cálculo del par motor y par de resistencia.
- Cinemática articular del ciclista.
- Fuerzas sobre el pedal. Pedaleo eficiente.
- Acción muscular en el pedaleo.

Tema 21: Biomecánica del nado.

- Introducción al estudio de la flotación. Conceptos de hidrostática: empuje, centro de flotación
- Condiciones de equilibrio y flotabilidad del nadador. Conceptos de densidad y densidad relativa. Determinación del volumen sumergido.
- Conceptos de hidrodinámica. Principio de Bernouilli: fuerzas de elevación.
- Resistencia al avance. Fuerzas de impulsión y de reacción
- Concepto y tipos de brazada. Trayectorias de las manos.
- Frecuencia de brazada. Nado eficiente
- Estilos de nado. Criterios de eficacia.
- Las salidas. Tipos de salida

- **BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA DEL BLOQUE:**

- Adrian, M. J.; Cooper, J. M. (1995) *Biomechanics of Human Movement*. Ed. WCB Brown & Benchmark, EEUU.
Cavanagh, P. R. (1990) *Biomechanics of Distance Running*. Human kinetics Publishers. Champaign.
Hay, J.G. (1980) *Biomechanique des techniques sportives*. Vigot, Paris.



Plas, F., Viel, E. y Blanc, Y. (1984) *la marcha humana. Cinesiología, dinámica, biomecánica y patomecánica*. Masson, Barcelona.

Perry, J. (1992) *Gait analysis. Normal and pathological function*. Slack, USA.

Reischle, K. (1993) *Biomecánica de la Natación*. Ed. Gymnos. Madrid.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 8º BLOQUE :**

Aprender el Principio Biomecánico de la Fuerza Inicial

Aprender la biomecánica de los saltos en longitud

Aprender la biomecánica de los saltos en altura

Aprender la biomecánica de las acrobacias

- **DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDOS (TEMAS DEL BLOQUE):**

Tema 22: Biomecánica de los Saltos I. Consideraciones generales

- Introducción al estudio de los saltos: bases mecánicas
- Clasificación de los saltos en la A.F y D.
- Concepto de batida como mecanismo generador de fuerzas.
- Ciclo estiramiento- acortamiento de la contracción muscular.
- Principio biomecánico de la Fuerza Inicial.
- Aplicación al salto vertical

Tema 23: Biomecánica de los saltos de longitud y altura

- Criterios de eficacia de los saltos de longitud y de altura. Análisis cualitativo
- Mecanismo y objetivos de la batida en el salto de longitud.
- Ángulo de despegue del vuelo en el salto de longitud
- Movimientos de brazos y piernas para la “conducción” del momento angular como preparación para el aterrizaje.
- Recepción en el suelo.
- Mecanismo y objetivos de la batida en el salto de altura.
- Movimientos durante el vuelo y sobre el listón según diferentes técnicas.

Tema 24: Salto con acrobacias: gimnasia artística, de palanca y trampolín y otros.

- Saltos con giros. Criterios de eficacia
- Mecanismos para la creación de momento angular en la fase de apoyo rígido y elástico.
- Mecanismos para la “conducción” del momento angular durante las fases sin apoyo.
- Saltos con momento angular nulo.
- Saltos en hípica.

- **BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA DEL BLOQUE:**

Adrian, M. J.; Cooper, J. M. (1995) *Biomechanics of Human Movement*. Ed. WCB Brown & Benchmark, EEUU.

Hay, J.G. (1980) *Biomechanique des techniques sportives*. Vigot, Paris.

Hochmuth, G. (1973) *Biomecánica de los movimientos deportivos*. Doncel, Madrid.

Hamill, J. Y Knutzen, K. (1995) *Biomechanical basis of human movement*. Ed. Williams & Wilkins, EEUU.

Navarro, E. (2001) *La Biomecánica deportiva aplicada al entrenamiento del equipo nacional de gimnasia artística masculina*. En *Nuevas perspectivas de investigación en las ciencias del deporte*, (Editado por Del Villar, F. Y Fuentes, J. P), *investigación en las ciencias del deporte*. Edita, 91-108.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 9º BLOQUE :**

Aprender la biomecánica de los lanzamientos

Aprender la biomecánica de los golpes



- DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDOS (TEMAS DEL BLOQUE):

Tema 25: Biomecánica de los lanzamientos

- Consideraciones generales. Miembro superior como cadena cinética abierta.
- Criterios de eficacia. Patrón de movimiento: transmisión del momento angular al extremo de la cadena cinética.
- Clases de lanzamiento: de alcance máximo, de precisión y mixtos.
- Factores aerodinámicos a considerar en los lanzamientos en relación con el vuelo del implemento.
- Lanzamientos sin apoyo. Principio biomecánico de acción reacción.

Tema 26: Biomecánica de los golpeos

- Consideraciones generales. Clases y tipos de golpeo.
- Criterios de eficacia comunes. Patrón de movimiento: transmisión del momento angular al extremo de la cadena cinética.
- Factores aerodinámicos a considerar en los golpeos de balón. Efecto Magnus. Otras consideraciones.
- Otros factores dinámicos a tener en cuenta: choques.

- BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA DEL BLOQUE:

Hamill, J. Y Knutzen, K. (1995) *Biomechanical basis of human movement*. Ed. Williams & Wilkins, EEUU.

Hay, J.G. (1980) *Biomechanique des techniques sportives*. Vigot, Paris.

Hochmuth, G. (1973) *Biomecánica de los movimientos deportivos*. Doncel, Madrid.

Kreighbaum, E.; Barthels, K.M.; (1996) *Biomechanics: A Qualitative Approach for Studying Human Movement*. Allyn & Bacon. USA.

Navarro, E., Campos, J., Chillaron, E. & Vera, P. (1995) A Kinetic Energy Model of human body applied to 3D analysis of javelin throwing. In K. Häkkinen, K.L. Keskinen, P.V. Komi, & A. Mero (Eds.), *XVth Congress of the International Society of Biomechanics Book of Abstracts* pp. 668-669. Jyväskylä, Finland: University of Jyväskylä.

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 10º BLOQUE :

Aprender los elementos que componen la metodología del Análisis Biomecánico

Conocer los fundamentos de la Técnicas de Adquisición de Datos

- DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDOS (TEMAS DEL BLOQUE):

Tema 28: Metodología del Análisis Biomecánico

- Concepto y clasificación del Análisis Biomecánico.
- Análisis teórico y análisis observacional
- Análisis instrumental.
- Técnicas Experimentales en Biomecánica
- Metodología del Análisis Biomecánico.
- Fases del análisis biomecánico.
- Áreas de aplicación

Tema 27: Técnicas Instrumentales mas comunes. Descripción

- Fotogrametría 2D y 3D
 - o Componentes instrumentales: cine – video
 - o El Sistema VICON
 - o Proceso de digitalización de puntos característicos: manual y por marcadores



- Obtención de coordenadas: DLT y otros
- Determinación de variables cinemáticas.
- Determinación de variables dinámicas: análisis dinámico inverso.
- Plataformas Dinamométricas
 - Componentes instrumentales
 - Registro de las componentes de la fuerza del apoyo
 - Registro de las coordenadas planas de la fuerza de apoyo
 - Determinación de impulsos.
- Electromiografía
 - Componentes instrumentales
 - Obtención de la señal eléctrica: tipos de electrodos
 - Metodología de la técnica no invasiva
 - Procesamiento de la señal
 - Determinación cualitativa y cuantitativa de la intervención muscular.
- **BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA DEL BLOQUE:**

Bartlett, R.M. (1997) *Introductions to sports biomechanics*. FN SPON, U.K.

Bartlett, R.M. (1999) *Sports Biomechanics, Reducing injury and improving performance*. FN SPON, U.K.

Rodano, R. (2002) Critical issues in applied sports biomechanics research. En *Scientific Proceedings of XX ISBS Symposium*, (Editado por Gianikellis, K. E), Universidad de Extremadura, España, 241-250.

EVALUACIÓN, ESPECIFICANDO:

- TIPO DE EVALUACIÓN:

Exámenes sobre el temario de la Asignatura

Trabajos escritos

- Nº Y TIPO DE EXÁMENES PARCIALES, SI SE REALIZAN, INDICANDO CONTENIDOS Y CONDICIONES DE REALIZACIÓN y CONDICIONES PARA LIBERAR CONTENIDOS, ASÍ COMO FECHAS APROXIMADAS (NORMATIVA RECIENTEMENTE APROBADA POR LA UNIVERSIDAD)

Número: 3-4

Tipo: Problemas, Preguntas Test

Contenidos: Temario desarrollado hasta la fecha de cada examen parcial

Condiciones realización: ninguna

Condiciones para liberar contenidos: Nota en el parcial ≥ 5 o Nota media todos los parciales ≥ 6

Fechas aproximadas: Cada 2 meses aproximadamente

- EXÁMENES FINALES, INDICANDO CONTENIDOS Y CONDICIONES DE REALIZACIÓN (LA FECHA LA MARCARÁ JEFATURA DE ESTUDIOS)

Contenidos: El temario de cada parcial no liberado

Condiciones realización: ninguna

- SISTEMA DE CALIFICACIÓN:



- La nota de la asignatura comprende dos partes, cada una de ellas con los siguientes % respecto de la nota total.

Exámenes teóricos : 80 %

Trabajos prácticos : 20 % (*)

(*) ES IMPRESCINDIBLE APROBAR LA PARTE TEÓRICA PARA TENER EN CUENTA LA NOTA DE LOS TRABAJOS

- BIBLIOGRAFÍA GENERAL:

- Adrian, M. J.; Cooper, J. M. (1995) *Biomechanics of Human Movement*. Ed. WCB Brown & Benchmark, EEUU.
- Alonso, M. y Finn, E. (1970) *Física. Vol I mecánica*. Fondo Educativo iberoamericano. Madrid.
- Bartlett, R.M. (1997) *Introductions to sports biomechanics*. FN SPON, U.K.
- Bartlett, R.M. (1999) *Sports Biomechanics, Reducing injury and improving performance*. FN SPON, U.K.
- Baumler, G. y Schneider, K. (1989) *Biomecánica Deportiva. Fundamentos para el estudio y la práctica*. Martínez Roca. España.
- estudio y la práctica*. Martínez Roca. España.
- Beer, F. P., Johnston, E. R. (1993). *Mecánica Vectorial para Ingenieros*. McGraw Hill. España.
- Beer, F. P.; Johnston, E. R. (1993). *Mecánica Vectorial para Ingenieros*. McGraw Hill. España. Gutierrez, M. (1998) *Biomecánica deportiva. Bases para el análisis*. Ed. Síntesis. Madrid.
- Bloomfield, J. Ackand, T.R. y Elliott, B.C. (1994) *Applied anatomy and biomechanics in sport*. Blackwell Scientific Publications. Australia.
- Cappozzo, A. y Paul, J.P. (1998) Instrumental observation of human movement: historical development. En Three dimensional analysis of human motion (Editado por Allard, P. Cappozzo, A. Lundberg, A. y Vaughan C.L.), Wiley, 1-26.
- Cavanagh, P. R. (1990) *Biomechanics of Distance Running*. Human kinetics Publishers. Champaign.
- Donskoi, D. y Zatsiorski, V. (1988) *Biomecánica de los ejercicios físicos*. Pueblo y Educación, La Habana:
- Enoka, R. M. (2002) *Neuromechanics of human movement*. Human Kinetics. Champaign, Illinois.
- Gianikellis, K. E. (2002) *Scientific Proceedings of XX ISBS Symposium*. Universidad de Extremadura, España.
- Grabiner, M. D. (1993) *Current Issues in Biomechanics*. Human Kinetics Publishers, Champaign.
- Gutierrez, M. (1998) *Biomecánica deportiva. Bases para el análisis*. Ed. Síntesis. Madrid.
- Hamill, J. Y Knutzen, K. (1995) *Biomechanical basis of human movement*. Ed. Williams & Wilkins, EEUU.
- Hay, J.G. (1980) *Biomecanique des techniques sportives*. Vigot, Paris.
- Hay, J.G.; Red, J.G. (1988). *Anatomy, Mechanics and Human Motion*. Englewood Cliffs, Prentice - Hall.
- Hochmuth, G. (1973) *Biomecánica de los movimientos deportivos*. Doncel, Madrid.
- Kapandji, I.A. (1990). *Cuadernos de Fisiología Articular*. Ed. Mason S.A. España.
- Kreighbaum, E.; Barthels, K.M.; (1996) *Biomechanics: A Qualitative Approach for Studying Human Movement*. Allyn & Bacon. USA.
- Leva, P.de (1996) Adjustments to Zatsiorsky-Seluyanov's segment inertia parameters. *Journal of Biomchanics*. 29, 9 (1223-1230).
- McGinnis, P. M. (1999) *Biomechanics of sport and exercise*. Human Kinetics, USA.
- Navarro, E. (2001) La Biomecánica deportiva aplicada al entrenamiento del equipo nacional de gimnasia artística masculina. En *Nuevas perspectivas de investigación en las ciencias del deporte*, (Editado por Del Villar, F. Y Fuentes, J. P), *investigación en las ciencias del deporte*. Edita, 91-108.
- Navarro, E., Campos, J., Chillaron, E. & Vera, P. (1995) A Kinetic Energy Model of human body applied to 3D analysis of javelin throwing. In K. Häkkinen, K.L. Keskinen, P.V. Komi, & A. Mero (Eds.), *XVth Congress of the International Society of Biomechanics Bood of Abstracts* pp. 668-669. Jyväskylä, Finland: University of Jyväskylä.
- Ozkaya, N. Y Nordin, M. (1999) *Fundamentals of biomechanics. Equilibrium, motion and deformation*. Springer, USA.
- Perry, J. (1992) *Gait analysis. Normal and patological function*. Slack, USA.
- Plas, F., Viel, E. y Blanc, Y. (1984) *la marcha humana. Cinesiología, dinámica, biomecánica y patomecánica*. Masson, Barcelona.
- Prat, J. (1992) *Biomecánica de la fractura ósea y Técnicas de Reparación. Volumen I y II*. IBV, España
- Reischle, K. (1993) *Biomecánica de la Natación*. Ed. Gymnos. Madrid.
- Rodano, R. (2002) Critical issues in applied sports biomechanics research. En *Scientific Proceedings of XX ISBS Symposium*, (Editado por Gianikellis, K. E), Universidad de Extremadura, España, 241-250.
- Rose, J. y Gamble, J. G. (1994) *Human walking*. Williams & Wilkins, USA.
- Toussaint, H.M. (2002) Biomechanics of propulsion and drag in front crawl swimming. En *Scientific Proceedings of XX ISBS Symposium*, (Editado por Gianikellis, K. E), Universidad de Extremadura, España, 11-30.
- Walder, P. (2001) *Mechanics and sport performance*. Feltham Press, U.K.



Whiting, W. C. y Zernicke, R. F. (1998) *Biomechanics of musculoskeletal injury*. Human Kinetics, USA.