

Fecha de aprobación: 01/07/2024

Guía docente de la asignatura

## Biomecánica del Movimiento Humano (2881117)

<b>Grado</b>	Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte	<b>Rama</b>	Ciencias Sociales y Jurídicas				
<b>Módulo</b>	Formación Básica	<b>Materia</b>	Física				
<b>Curso</b>	1 <sup>o</sup>	<b>Semestre</b>	2 <sup>o</sup>	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Troncal

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Tener cursada y aprobada la asignatura de Anatomía Humana. Tener conocimientos básicos sobre matemáticas, física y geometría descriptiva

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Fundamentos de Biomecánica. Conocimientos biomecánicos aplicados al ejercicio y la actividad física: Mecánica muscular, estática, cinemática, dinámica, fuerzas ejercidas por fluidos y energética.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG02 - Capacidad de organización y planificación
- CG03 - Comunicación oral y escrita
- CG05 - Destrezas informáticas y telemáticas
- CG06 - Capacidad de acceso y gestión de la información
- CG07 - Capacidad de resolución de problemas
- CG08 - Capacidad de toma de decisiones de forma autónoma
- CG09 - Capacidad de trabajo en equipo
- CG11 - Habilidades en las relaciones interpersonales
- CG13 - Capacidad crítica y autocrítica
- CG17 - Autonomía en el aprendizaje
- CG18 - Flexibilidad y capacidad de adaptación a nuevas situaciones
- CG20 - Capacidad de Creatividad
- CG22 - Iniciativa y espíritu emprendedor
- CG23 - Motivación por la calidad



### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE04 - Aplicar los principios fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales, a los diferentes campos de la A.F y D
- CE07 - Seleccionar y saber utilizar el material y equipamiento deportivo adecuado para cada tipo de actividad
- CE08 - Identificar los riesgos que se derivan para la salud de la práctica de act. Físicas inadecuadas
- CE11 - Diseñar, desarrollar y evaluar los procesos de enseñanza/aprendizaje relativos a la actividad física y el deporte con atención a las características individuales y contextuales de las personas
- CE14 - Aplicar los principios fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales, durante la dirección del entrenamiento deportivo.
- CE15 - Evaluar la condición física y prescribir ejercicio físico orientado a la mejora del rendimiento deportivo
- CE16 - Evaluar la condición física y prescribir ejercicio físico orientado a la salud
- CE18 - Identificar los riesgos que se derivan para la salud de la práctica de actividades físicas inadecuadas entre la población que realiza actividad física orientada a la salud
- CE21 - Seleccionar y saber utilizar el material y equipamiento deportivo adecuado para cada actividad físico-deportiva recreativa
- CE22 - Comprender la literatura científica del ámbito de la A.F. y D en lengua inglesa y otras de presencia científica significativa
- CE23 - Aplicar las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) al ámbito de las CC del a A F y D.
- CE24 - Desarrollar habilidades de liderazgo, relación interpersonal y trabajo en equipo
- CE25 - Desarrollar competencias para la adaptación a nuevas situaciones de resolución de problemas y para el aprendizaje autónomo
- CE26 - Desarrollar hábitos de excelencia y calidad en el ejercicio profesional
- CE27 - Conocer y actual dentro de los principios éticos necesarios para el correcto ejercicio profesional

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

#### Objetivos Cognitivos:

1. Conocer el concepto de Biomecánica, sus orígenes, estado actual, y su taxonomía actual en función de los ámbitos de aplicación de esta disciplina.
2. Conocer el marco conceptual de la Física, Matemáticas y Biología básico que conforman a la asignatura.
3. Comprender básicamente los fundamentos que rigen y causan el movimiento y la estática humana.
4. Conocer las implicaciones de estos fundamentos a la motricidad básica, al gesto deportivo y al alto rendimiento.
5. Reconocer las bases fundamentales de la eficacia del movimiento humano y los compromisos que se pueden crear entre diversos factores intervinientes.
6. Distinguir y relacionar la Biomecánica con otras disciplinas como la Cinesiología, y establecer las relaciones multidisciplinares con la Enseñanza de la Actividad Física, la Fisiología y el Comportamiento Motor.
7. Conocer las diferentes técnicas de análisis del movimiento deportivo, valorando sus aplicaciones, complejidad, utilidad y la metodología general de aplicación.
8. Conocer las fuentes documentales de información. Desde las más generales a las más específicas. Su importancia, el rigor científico en que se basan y las normas de



publicación de informes de investigación.

Objetivos Procedimentales:

1. Experimentar y mejorar el cálculo básico de diversas variables biomecánicas, tales como posiciones, velocidades, fuerza, energía, etc.
2. Expresar los conocimientos adquiridos con la terminología propia de esta disciplina. Fundamentando y razonando sus explicaciones en términos físicos, matemáticos y/o biológicos.
3. Proponer situaciones adaptadas a los diferentes grupos en donde esta disciplina puede ser impartida, en donde se justifiquen la aplicación de los principios biomecánicos.
4. Diseñar tareas de enseñanza destinadas a la mejora de las diferentes capacidades físicas en donde nos basemos en el incremento de la dificultad debido a factores biomecánicos.
5. Desarrollar búsquedas bibliográficas propias en función de los problemas que se propongan en clase.

Objetivos Actitudinales.

1. Colaborar en el desarrollo de la asignatura a través de una implicación en el proceso formativo mediante la propuesta de cuestiones relacionadas con el tema impartido durante el desarrollo de las clases teóricas y prácticas.
2. Fomentar el rigor científico y el pensamiento teórico de los alumnos como futuros técnicos poniéndoles en contacto con el complejo problema de la Motricidad Humana en el ámbito deportivo.
3. Motivar sobre la necesidad de promover la investigación científica en el campo de la Biomecánica para evaluar la eficacia del gesto deportivo, con el fin de evitar que se apliquen procedimientos confusos e inoperantes.
4. Promover la crítica constructiva y la reflexión en la ejecución de las tareas deportivas desde un punto de vista mecánico.
5. Estimular la búsqueda de nuevas alternativas o recursos en función de los fundamentos biomecánicos desarrollados.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Capítulo 1. La Biomecánica como ciencia del deporte

- 1.1. Las ciencias del deporte.
- 1.2. Concepto y desarrollo de la Biomecánica Deportiva.
- 1.3. Ámbitos de aplicación de la Biomecánica Deportiva.

#### Capítulo 2. Mecánica del sistema músculo esquelético

- 2.1. El Sistema músculo esquelético. Concepto y fundamentos básicos
  - 2.1.1. Elasticidad y resistencia de los materiales biológicos
  - 2.1.2. Estrés mecánico. Concepto y clasificación
  - 2.1.3. Relación entre el estrés y la deformación. El módulo de Young
- 2.2. Mecánica y estructura ósea del organismo
- 2.3. Mecánica y estructura de los tendones y ligamentos
- 2.4. Mecánica y estructura muscular.
  - 2.4.1 La fibra muscular.
  - 2.4.2 Tipos de fibras musculares.
- 2.5 El control neuromuscular
  - 2.5.1 La Unidad Motora



- 2.5.2 Mecanismos de regulación de la fuerza muscular
- 2.5.3 Receptores propioceptivos de la acción muscular

### Capítulo 3. Mecánica de la contracción muscular

- 3.1. Tipos de contracción muscular
- 3.2. Modelo de tres elementos para la contracción muscular
- 3.3. Relación entre la fuerza muscular y la velocidad
  - 3.3.1. Tensión/velocidad en actividad concéntrica
  - 3.3.2. Tensión/velocidad en actividad excéntrica
- 3.4. Relación entre fuerza muscular y longitud
- 3.5. El ciclo estiramiento-acortamiento
  - 3.5.1. Fases del ciclo estiramiento-acortamiento
- 3.6. Análisis de los registros de la fuerza muscular
  - 3.6.1. Curva fuerza estática-tiempo
  - 3.6.2. Curva fuerza dinámica concéntrica-tiempo
  - 3.6.3. Relación fuerza/tiempo en el ciclo estiramiento-acortamiento

### Capítulo 4. Mecánica: Conceptos básicos

- 4.1. Mecánica: Concepto y clasificación
- 4.2. Masa. Concepto general
  - 4.2.1. Masa gravitatoria e inercial
  - 4.2.2. Equivalencia entre masa gravitatoria e inercial
- 4.3. Fuerza y tensión. Concepto general
  - 4.3.1. Carácter vectorial de la fuerza
  - 4.3.2. Fuerza neta y resultante
- 4.4. Momento de una fuerza
  - 4.4.1. Relación entre los momentos de fuerza y de resistencia.
  - 4.4.2. Carácter vectorial del momento de una fuerza
- 4.5. Centro de masas (CM) y Centro de gravedad (CG). Concepto general
  - 4.5.1. Propiedades

### Capítulo 5. Sistemas en equilibrio: Estática

- 5.1. Condiciones de equilibrio. Primera ley de Newton
- 5.2. Diagrama de fuerzas de los sistemas coordinados
  - 5.2.1. Fuerzas internas y externas al sistema
  - 5.2.2. Clasificación y representación de las fuerzas externas
- 5.3. El sistema coordinado del cuerpo humano
  - 5.3.1. Definición del modelo
  - 5.3.2. Los parámetros inerciales
- 5.4. Determinación del centro de gravedad del cuerpo humano
- 5.5. Estabilidad del equilibrio del cuerpo humano
  - 5.5.1. Centro de presión (CP). Concepto y relación con la estabilidad
  - 5.5.2. Factores que condicionan la estabilidad
  - 5.5.3. Tipos de equilibrio según la estabilidad del sistema
  - 5.5.4. Ajustes posturales del cuerpo humano

### Capítulo 6. Cinemática lineal y angular

- 6.1. El movimiento. Concepto y clasificación
  - 6.1.1. Clasificación del movimiento según las dimensiones en que se produce el movimiento
  - 6.1.2. Clasificación del movimiento según la trayectoria descrita
  - 6.1.3. Clasificación del movimiento según los cambios que se producen en la velocidad
- 6.2. Los sistemas de referencias
  - 6.2.1. Sistemas de referencia inerciales y no inerciales
  - 6.2.2. Sistema de referencia del propio cuerpo y locales
- 6.3. Cinemática lineal
  - 6.3.1. Vector posición, vector desplazamiento y trayectoria



- 6.3.2. Velocidad lineal media e instantánea
- 6.3.3 Aceleración lineal media e instantánea
  - 6.3.3.1. Dirección y sentido de la aceleración
  - 6.3.3.2. Componentes de la aceleración. Aceleración tangencial y normal
- 6.3.4. Relación entre variables cuando la aceleración es constante
- 6.3.5. Análisis de las trayectorias aéreas: Movimientos parabólicos
- 6.4. Cinemática angular
  - 6.4.1. Medida del ángulo. Grados y radianes
  - 6.4.2. Determinación de los ángulos.
  - 6.4.3. Posición y desplazamiento angular
  - 6.4.4. Velocidad angular media e instantánea
  - 6.4.5. Aceleración angular media e instantánea
  - 6.4.6. Relación entre movimiento lineal y angular

#### Capítulo 7. Dinámica lineal

- 7.1. Cantidad de movimiento. Concepto y aplicaciones.
  - 7.1.1. Principio de conservación de la cantidad de movimiento
- 7.2. La segunda Ley de Newton para los movimientos rectilíneos
- 7.3. Impulso mecánico. Concepto y aplicaciones
- 7.4. Teorema de centro de masa
- 7.5. Principio de fuerza inicial
- 7.6. Principio de coordinación de impulsos parciales
- 7.7. Fuerzas de rozamiento. Concepto y aplicaciones
  - 7.7.1. Fuerzas de rozamiento estática y dinámica
  - 7.7.2. Rozamiento en giro

#### Capítulo 8. Dinámica angular

- 8.1. Momento de Inercia. Concepto y aplicaciones
- 8.2. Segunda Ley de Newton para la rotación.
- 8.3. Momento Angular. Concepto y aplicación
  - 8.3.1. Principio de conservación del momento angular
  - 8.3.2. Transferencia del momento angular
- 8.4. Impulso angular. Concepto y aplicaciones
- 8.5. Las cadenas Cinéticas. Concepto y aplicación
  - 8.5.1. Cadenas cinéticas secuenciales

#### Capítulo 9. Fuerzas ejercidas por los fluidos

- 9.1 Los fluidos. Concepto y características generales
  - 9.1.1. Densidad y viscosidad
  - 9.1.2. Fuerza y presión ejercida por los fluidos
  - 9.1.3. Flotabilidad de los cuerpos
- 9.2. Fuerza de arrastre
  - 9.2.1. Fuerza de arrastre viscoso
  - 9.2.2. Fuerza de arrastre de forma
- 9.3. Fuerza de sustentación
- 9.4. Efecto Magnus

#### Capítulo 10. Energética del movimiento

- 10.1. Trabajo mecánico. Concepto y aplicaciones
- 10.2. Energía mecánica
  - 10.2.1. Energía mecánica cinética
  - 10.2.2. Energía mecánica potencial
  - 10.2.3. Energía mecánica total del cuerpo humano
  - 10.2.4. Ley de conservación de la Energía
- 10.3. Eficiencia mecánica
  - 10.3.1. Causas que reducen la eficiencia mecánica en el movimiento
- 10.4. Potencia
- 10.5. Impactos elásticos entre superficies



## PRÁCTICO

- Práctica 1. Registros y evaluación de fuerzas
- Práctica 2. Fotogrametría 2D.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Grimshaw, P., Lees, A., Fowler, N. y Burden, A. (2006) Sport & Exercise Biomechanics. London. Taylor & Francis Group
- Gutiérrez, M. (2015). Fundamentos de Biomecánica Deportiva. Madrid: Síntesis.
- Hall, S.J. (2015) Basic Biomechanics. 7th Edition. New Jersey. McGraw-Hill Education.
- Hamill, J. y Knutzen, K. (2009). Biomechanical basis of human movement. 3rd edition. Baltimore: Williams & Wilkins. Media. USA.
- Izquierdo, M. (2008). Bases Neuromusculares y Biomecánicas de la actividad física. Panamericana
- Knudson, D. (2007) Fundamentals of Biomechanics. New York. Springer.
- Kreighbaum, E. y Barthels, K.M. (1996). Biomechanics: A Qualitative Approach for Studying Human Movement (4th Edition). Allyn & Bacon.
- Winter, D. (2009) Biomechanics and Motor Control of Human Movement 4th Edition. New Jersey. John Wiley & son

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Arteaga Ortiz R, y Victoria Díaz J. (2001) Problemas de biomecánica para estudiantes de Educación Física. Gran Canaria. Servicio de publicaciones.
- Barlett, R. (2014) Introduction to Sports Biomechanics : Analysing Human Movement Patterns Taylor & Francis.
- Bell, J.D., Grice, T., Dowell, L.J. (2012). Sports Biomechanics. 7ª Edición. American-Press.
- Hay, J.G. (1994). The biomechanics of sports techniques. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs N.J.
- Komi, P.V. (1984). Physiological and biomechanical correlates of muscle function: Effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. Exercise and sport sciences reviews, 12.
- McGinnis, P.M. (2005) Biomechanics of Sport and Exercise. 2º Edition. Human Kinetics.
- Tipler, P.A. (2001). Física para la Ciencia y la Tecnología. Cuarta Edición. Volumen I. Mecánica. Barcelona Reverté
- Zatsiorsky VM, Prilutsky BI. (2012) Biomechanics of skeletal muscles [Internet]. Champaign, IL: Human Kinetics

## ENLACES RECOMENDADOS

- [International Society of Biomechanics in Sports](#)
- [International Society of Biomechanics](#)
- [European Society of Biomechanics](#)
- [Sociedad Ibérica de Biomecánica y Biomateriales](#)
- [Asociación Española de Ciencias del Deporte](#)



## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Según la Normativa de Evaluación de la UGR, Normativa aprobada por Acuerdo del Consejo de Gobierno de 20 de mayo de 2013, la evaluación será continua:

La evaluación continua consistirá en tres tipos de pruebas que se realizarán durante el curso:

#### 1.- Exámenes Parciales y Final (70% calificación):

Se realizarán dos parciales, cada parcial consiste en 20 preguntas de respuesta en un espacio limitado, una pregunta larga de desarrollo y un problema, utilizándose la calculadora para su resolución. La calificación de cada parcial se obtiene con una ponderación del 50% preguntas cortas y 50% pregunta larga y el problema. Para superar el examen tendrán que obtener una nota de 5 o superior, tanto en las preguntas cortas como en el tema, por separado. El tiempo del examen será de 90 minutos, lo que se adaptaría en caso de realizarse online. Si se supera el primer parcial se elimina materia y los dos parciales hacen media entre sí, si ambos estuvieran aprobados. Si se suspende el 2º parcial, ya se iría a la convocatoria extraordinaria con el temario completo.

En caso de no superar el primer parcial, el 2º parcial (examen final) consistirá en 20 preguntas de respuesta en un espacio limitado, una pregunta larga de desarrollo y un problema utilizándose la calculadora para su resolución, de todo el temario de la asignatura, en un tiempo no superior a 90 minutos, lo que se adaptaría en caso de realizarse online. Para superar el examen tendrán que obtener una nota de 5 o superior, tanto en las preguntas cortas como en el tema, por separado.

#### 2.- Evaluación del conocimiento en las clases (20%):

Durante el desarrollo del curso se realizarán controles aleatorios consistentes en la resolución de unas cuestiones de razonamiento o un problema, orales o escritos, en un tiempo no superior a 20 minutos, lo que se adaptaría en caso de realizarse online. Harán media entre sí las calificaciones de estos controles realizados.

#### 3.- Evaluación Prácticas (10%):

Consiste en 2 pruebas, una de cada práctica, haciendo media entre si. La primera práctica se trata del análisis de una curva fuerza-tiempo obteniendo las variables que definen el movimiento y la segunda, sobre el análisis cinemático de un movimiento, valorando las variables cinemáticas, fases del movimiento (tiempos), posiciones, ángulos, distancias, desplazamientos, trayectorias, velocidades lineales y angulares y aceleraciones. Es necesario acudir al 80% de las practicas para poder optar al 10% de esta parte.

La calificación final de la asignatura se obtendrá ponderando al 70% los exámenes parciales o el final, (necesario superar los exámenes con una calificación mínima de 5 puntos), el 20% la evaluación del conocimiento en las clases y el 10% de la obtenida en las prácticas

Diseño para todos: necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE)

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, en el caso de estudiantes con discapacidad u otras necesidades específicas de apoyo educativo, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, realizando las adaptaciones metodológicas, temporales y espaciales precisas para facilitar el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.



### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Las convocatorias extraordinarias (no se tienen en cuenta ninguna nota de la convocatoria ordinaria) se evaluarán en un único acto, consistente en un examen escrito de 90 minutos de duración, lo que se adaptaría en caso de realizarse online, 20 preguntas de respuesta en un espacio limitado, una pregunta larga de desarrollo y un problema utilizándose la calculadora para su resolución, de todo el temario de la asignatura. Para superar el examen tendrán que obtener una nota de 5 o superior, tanto en las preguntas cortas de razonamiento como en el tema, por separado. La calificación final de la asignatura se obtendrá ponderando las preguntas cortas (50%), el tema (25%), y el problema (25%).

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Con respecto a la evaluación única final, teniendo en cuenta la modificación de la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada aprobada el Aprobada en Consejo de Gobierno de 26 de octubre de 2016, que recoge textualmente: “Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento o al Coordinador del Máster, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua” se evaluarán en un único acto, consistente en un examen escrito de 90 minutos de duración, lo que se adaptaría en caso de realizarse online, 20 preguntas de respuesta en un espacio limitado, una pregunta larga de desarrollo y un problema utilizándose la calculadora para su resolución, de todo el temario de la asignatura. Para superar el examen tendrán que obtener una nota de 5 o superior, tanto en las preguntas cortas de razonamiento como en el tema, por separado. La calificación final de la asignatura se obtendrá ponderando las preguntas cortas (50%), el tema (25%), y el problema (25%).

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

