

Nombre de la entidad:	<b>DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS, CAMPUS LEÓN</b>
Nombre del Programa Educativo:	INGENIERÍA FÍSICA INGENIERÍA BIOMÉDICA INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE LICENCIATURA EN FÍSICA

Nombre de la unidad de aprendizaje:	<b>Biomecánica avanzada</b>	Clave:	<b>IIII06033</b>
-------------------------------------	-----------------------------	--------	------------------

Fecha de aprobación:	31/05/2011	Elaboró:	Arturo Vega González
Fecha de actualización:	24/02/2015		

Horas de acompañamiento al semestre:	108	Créditos:	<b>6</b>
--------------------------------------	-----	-----------	----------

Horas de trabajo autónomo al semestre:	42	Docente: Horas/semana/semestre	6
--	----	--------------------------------	---

Caracterización de la Unidad de Aprendizaje								
Por el tipo del conocimiento	Disciplinaria	X	Formativa		Metodológica		Área del conocimiento:	
Por la dimensión del conocimiento	Área General		Área Básica Común		Área Básica Disciplinar		Área de Profundización	X
Por la modalidad de abordar el conocimiento	Curso	X	Taller		Laboratorio	X	Seminario	
Por el carácter de la materia	Obligatoria		Recursable		Optativa		Selectiva	
							Acreditable	

Prerrequisitos	
Normativos	Ninguno
Recomendables	Mecánica clásica, Anatomía y Fisiología I y II, Medición e Instrumentación Biomecánica

Perfil del Docente:
Profesional multidisciplinario, preferentemente con doctorado, de las áreas físico-matemáticas y médico-biológicas que este informado y actualizado en los contenidos de su área y nivel, que tenga experiencia ó conocimientos en Biomecánica y que a la vez conozca de técnicas y estrategias para mejorar el aprendizaje en los alumnos.

Contribución de la Unidad de Aprendizaje al perfil de egreso del programa educativo:
C2. Demuestra una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Física C3. Demuestra una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Ingeniería en medicina. M1. Plantea, analiza y resuelve problemas de Ingeniería Biomédica, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.

- M9. Diseña, desarrolla y utiliza tecnología para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos.
- M10. Analiza y verifica tecnología para el procesamiento, adquisición y transmisión de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos en el área de la salud.
- LS1. Participa en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en la industria médica.
- LS2. Participa en asesorías y elaboración de propuestas de ciencia y tecnología en temas con impacto económico y social en el ámbito nacional.
- LS3. Demuestra hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.

Contextualización en el plan de estudios:

Biomecánica Avanzada es una asignatura obligatoria para los alumnos de Ingeniería Biomédica que opten por el área de concentración de Ingeniería en Rehabilitación y optativa para el resto. El objetivo de esta asignatura, con enfoque multidisciplinario, es el de proporcionar los aspectos específicos del funcionamiento mecánico del cuerpo humano, utilizando modelos de la operación de los diferentes sistemas biomecánicos, con énfasis en análisis en 2D y 3D. El curso también introduce al alumno al equipo de laboratorio más común utilizado en biomecánica, así como de proporcionar al alumno de una visión práctica de los conocimientos aprendidos durante la carrera y capacitar al alumno para analizar movimiento humano. El curso también servirá como espacio de discusión entre profesores y alumnos así como con diversos especialistas en el área de biomecánica. El curso se ha dividido en dos unidades temáticas, a saber:

**Modelado y dispositivos:** Momentos de las articulaciones, Modelado del músculo esquelético, Modelado de sistemas fisiológicos, Daños biomecánicos en el cuerpo humano, Acelerometría y electrogoniometría, Medición de presión plantar. Videografía de alta velocidad en 2D y 3D

**Escenarios de la biomecánica I:** Biomecánica de la columna vertebral, Biomecánica de las articulaciones, Biomecánica del músculo esquelético, Biomecánica de los miembros inferiores, Biomecánica de los miembros superiores,

**Escenarios de la biomecánica II:** Biomecánica de la célula, Bioviscoelasticidad de fluidos, Bioviscoelasticidad de sólidos, Biomecánica de huesos, cartílagos, ligamentos y tendones,

Las unidades temáticas se representan esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 1. El diagrama muestra la secuencia lógico-temporal del conocimiento conceptual que el alumno debe aprender. El conjunto de conocimientos que se muestran en el diagrama definen la asignatura Biomecánica, por lo que el alumno al finalizar la asignatura será capaz de:

1. Describir el concepto de biomecánica, su connotación, alcances y prospectiva
2. Describir la operación de los diferentes elementos estructurales del cuerpo humano
3. Desarrollar los modelos estáticos, cinemáticos y dinámicos de los elementos estructurales del cuerpo humano, así como los métodos empleados en la medición de desplazamientos y cargas
4. Analizar y desarrollar los modelos que permitan la descripción de las principales sistemas biomecánicos del cuerpo humano
5. Conocer las técnicas cuantitativas utilizadas en el estudio de la biomecánica
6. Conocer la mayoría de los equipos de un laboratorio de biomecánica, como videografía de alta velocidad (2D y 3D), Plataforma de fuerza, Acelerómetros y goniómetros, dispositivos para registro de presión.
7. Conocer los algoritmos más comunes en el procesamiento de señales provenientes de movimiento humano.
8. Desarrollar los elementos de una investigación documental en temas relacionados con Biomecánica
9. Identificar el impacto de la Biomecánica en la sociedad.
10. Identificar la importancia de la comunicación en su campo.
11. Desarrollar habilidades de trabajo en equipo.

Competencia de la Unidad de Aprendizaje:

- Reconocer la importancia de la tecnología en el área de la salud.
- Reconocimiento de los riesgos de la tecnología empleada en el área de la salud
- Identificar y buscar información bibliográfica de apoyo referente a los fenómenos en estudio.
- Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos.
- Comprender las limitaciones de las herramientas utilizadas en la solución de problemas
- Formular ideas de un concepto como resultado de la lectura, investigación, discusión y lluvia de ideas en un trabajo

altamente específico tanto académico como profesional.

- Trabajo en equipo (interdisciplinar y multidisciplinario).
- Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Ingeniería Biomédica.
- Describir el concepto de biomecánica, su connotación, alcances y prospectiva
- Describir la operación de los diferentes elementos estructurales del cuerpo humano
- Desarrollar los modelos estáticos, cinemáticos y dinámicos de los elementos estructurales del cuerpo humano, así como los métodos empleados en la medición de desplazamientos y cargas.
- Analizar y desarrollar los modelos que permitan la descripción de los principales sistemas biomecánicos del cuerpo humano.
- Conocer las técnicas cuantitativas utilizadas en el estudio de la biomecánica.
- Conocer la mayoría de los equipos de un laboratorio de biomecánica, como videografía de alta velocidad (2D y 3D), Plataforma de fuerza, Acelerómetros y goniómetros, dispositivos para registro de presión.
- Conocer los algoritmos más comunes en el procesamiento de señales provenientes de movimiento humano.
- Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos.

Contenidos de la Unidad de Aprendizaje:

- I. Modelado y dispositivos
  - Momentos de las articulaciones,
  - Modelado del músculo esquelético,
  - Modelado de sistemas fisiológicos,
  - Daños biomecánicos en el cuerpo humano,
  - Acelerometría y electrogoniometría,
  - Medición de presión plantar.
  - Videografía de alta velocidad en 2D y 3D
  
- II. Escenarios de la biomecánica I:
  - Biomecánica de la columna vertebral,
  - Biomecánica de las articulaciones,
  - Biomecánica del músculo esquelético,
  - Biomecánica de los miembros inferiores,
  - Biomecánica de los miembros superiores,
  
- III. Escenarios de la biomecánica II:
  - Biomecánica de la célula,
  - Bioviscoelasticidad de fluidos,
  - Bioviscoelasticidad de sólidos,
  - Biomecánica de huesos, cartílagos, ligamentos y tendones,

Actividades de aprendizaje	Recursos y materiales didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de ensayos y/o proyectos específicos</li> <li>• Realización de un reporte final/ensayo de tecnología aplicada a medicina y/o biología. Este trabajo es</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos didácticos: Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía específica,</li> <li>• Materiales didácticos: Acetatos, plumones para</li> </ul>

<p>preparado siguiendo una estructura estándar (título, resumen, antecedentes, métodos, discusión, conclusiones, referencias) y debe contener citas de artículos en revistas indizadas. Los alumnos colegas del curso participaran en la evaluación, actuando como revisores de la propuesta (evaluación por pares).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de prácticas de laboratorio (simulación en computadora). Este laboratorio proporciona una forma de explorar lo aprendido durante el curso de forma interactiva y requiere que el alumno presente un reporte al final de cada práctica. El reporte es preparado siguiendo una estructura estándar (título, resumen, antecedentes, métodos, discusión, conclusiones, referencias). Los alumnos colegas del curso participaran en la evaluación como revisores de cada reporte (evaluación por pares).</li> <li>Elaboración de un cuaderno foliado para tareas, individual.</li> <li>Elaboración de un cuaderno foliado para prácticas de laboratorio, individual.</li> <li>Exposición de algún tema de la asignatura, grupal.</li> <li>Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI.</li> </ul>	<p>acetatos, Bitácora de prácticas, cuaderno de problemas.</p>
---	--

<p>Productos o evidencias del aprendizaje</p>	<p>Sistema de evaluación:</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Exámenes</li> <li>Exposición en clase</li> <li>Reportes de prácticas de laboratorio</li> </ul>	<p>EVALUACIÓN: Será continua y permanente y se llevará a cabo al final de cada unidad temática en tres modalidades:</p> <p>Diagnóstica: Comprensión de conceptos fundamentales para la unidad y relación con temas o asignaturas anteriores del área de Ingeniería Biomédica,</p> <p>Formativa: Participación en clase, tareas, participación grupal.</p> <p>Sumaria: exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, autoevaluación, co-evaluación.</p> <p>El ejercicio de autoevaluación y co-evaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.</p> <p>PONDERACIÓN (SUGERIDA):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calificación del cuaderno de tareas: 20%</li> <li>Calificación del cuaderno de prácticas: 25%</li> <li>Promedio de exámenes: 40%</li> <li>Participación en clase: 10%</li> <li>Autoevaluación y co-evaluación: 5%</li> </ul>

Fuentes de información	
Bibliográficas:	Otras:
<p>BÁSICA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adrian, M. J. y Cooper, J. M. (1995) Biomechanics of Human Movement. 2° edición. Brown &amp; Benchmark. Iowa. USA.</li> <li>2. Y. C. Fung, Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues, Second Edition, Springer; 2nd edition (June 25, 1993).</li> <li>3. Winter, D.A. The Biomechanics and Motor Control of Human Gait: Normal, Elderly and Pathological. Waterloo, Canada: University of Waterloo Press, 1989.</li> <li>4. Cees Oomens , Marcel Brekelmans , Frank Baijens. Biomechanics: Concepts and Computation (Cambridge Texts in Biomedical Engineering). Cambridge University Press (August 19, 2010).</li> <li>5. C. Ross Ethier, Craig A. Simmons. Fundamentals of Biomechanics: Equilibrium, Motion, and Deformation. Cambridge University Press; 1 edition (March 12, 2007).</li> </ol> <p>COMPLEMENTARIA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Duane Knudson , Fundamentals of Biomechanics, Springer; 2nd edition (July 5, 2007).</li> <li>2. Donald R. Peterson, Joseph D. Bronzino, Biomechanics: Principles and Applications, Second Edition, CRC Press; (September 25, 2007).</li> <li>3. Donskoi, D. (1982) Biomecánica con Fundamentos de la Técnica Deportiva. Ciudad de la Habana, de Pueblo y Educación.</li> <li>4. Donskoi, D. y Zatsiorski, V. (1988) Biomecánica de los Ejercicios Físicos. Moscú. Editorial Ráduga.</li> <li>5. Hall, S. J. (1995) Basis Biomechanics. 2° edition, Mosby-Year Book, Inc. St. Louis. USA.</li> <li>6. Hamill, J. and Knutzen, K. M.( 1995) Biomechanical Basis of Human Movement. 1° edition. William &amp; Wilkins. Human Kinetics. USA.</li> <li>7. Verdonck P. Intra and Extracorporeal Cardiovascular Fluid Dynamics, Computational Mechanics Publications, USA, 1998.</li> <li>8. Proubasta I., Gil Mur J., Planell J. Fundamentos de Biomecánica y biomateriales.</li> </ol>	<p>Revistas y Artículos específicos sobre biomecánica, notas del curso, asistencia a seminarios, bases de datos en Internet.</p>

