

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

Nombre de la unidad de aprendizaje:	Biomecánica	Clave:	IILIO6031
-------------------------------------	--------------------	--------	------------------

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

Horas de acompañamiento al semestre:	108	Créditos:	6
--------------------------------------	-----	-----------	----------

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

Caracterización de la Unidad de Aprendizaje							
Por el tipo del conocimiento	Disciplinaria		Formativa		Metodológica	X	Área del conocimiento:
Por la dimensión del conocimiento	Área General		Área Básica Común		Área Básica Disciplinar	X	Área de Profundización
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, Medición e Instrumentación, Anatomía y Fisiología I y II

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 es una asignatura obligatoria para los alumnos de Ingeniería Biomédica. El objetivo de esta asignatura, con enfoque multidisciplinario, es el de proporcionar los principales aspectos del funcionamiento mecánico del cuerpo humano, de tal forma que se puedan plantear modelos de la operación de los diferentes sistemas, esto orientado al desarrollo de prótesis y sistemas artificiales sustitutos y de apoyo. Así como de proporcionar al alumno de una visión práctica de los conocimientos aprendidos durante la carrera y capacitar al alumno para analizar sistemas biomecánicos. 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 cuatro unidades temáticas, a saber:

Conceptos generales de biomecánica: Leyes de la mecánica, Conceptos de estática, dinámica y mecanismos, Glosario de anatomía, Introducción a los conceptos estructurales del cuerpo humano.

Elementos estructurales del cuerpo humano: Sistema esquelético, Sistema de eslabones del cuerpo humano, Articulaciones, Características antropométricas, Leyes fundamentales de mecánica, fuerzas, momentos y tensores, centro de gravedad y cargas distribuidas.

Modelado estático, cinemática y dinámico : Determinación de cinemática y cinética del cuerpo humano, Sistemas estáticamente determinados e indeterminados, Métodos para medir y analizar el movimiento humano (fotogrametría, videografía, sensores de desplazamiento y fuerza), Definición del modelo de eslabones del cuerpo humano, Análisis dinámico del movimiento, Biomecánica de la marcha.

Introducción a la biomecánica de biomateriales: Esfuerzo y deformación, Propiedades de materiales biológicos, Tipos de esfuerzo, Deformación unitaria normal, Ley de Hooke, Módulo de Young, tensión, compresión y flexión.

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. Desarrollar los elementos de una investigación documental en temas relacionados con Biomecánica
6. Identificar el impacto de la Biomecánica en la sociedad.
7. Identificar la importancia de la comunicación en su campo.
8. Desarrollar habilidades de trabajo en equipo.

La asignatura provee al alumno las herramientas necesarias para analizar movimiento humano. Para facilitar el aprendizaje de este curso, se recomienda haber cursado la materia de mecánica clásica, Anatomía y Fisiología I y II. Esta asignatura proveerá los insumos para describir tanto cualitativa como cuantitativamente el movimiento humano en los cursos subsecuentes a) Biomecánica Avanzada, b) Ingeniería Clínica, c) Ingeniería en Rehabilitación, y materias del área general y profesional de Ingeniería Biomédica.

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 (interdisciplinario 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 las principales sistemas biomecánicos del cuerpo humano
- Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos.

Contenidos de la Unidad de Aprendizaje:

- I. Conceptos generales de biomecánica.
 - Leyes de la mecánica,
 - Conceptos de estática y dinámica,
 - Glosario de anatomía,
 - Introducción a los conceptos estructurales del cuerpo humano.

- II. Elementos estructurales del cuerpo humano.
 - Sistema esquelético,
 - Sistema de eslabones del cuerpo humano,
 - Articulaciones, Características antropométricas,
 - Leyes fundamentales de mecánica, fuerzas, momentos y tensores,
 - Centro de gravedad y cargas distribuidas.

- III. Modelado estático, cinemática y dinámico.
 - Métodos para medir y analizar el movimiento humano (fotogrametría, videografía, sensores de desplazamiento y fuerza),

<p>Definición del modelo de eslabones del cuerpo humano, Sistemas estáticamente determinados e indeterminados , Determinación de cinemática y cinética del cuerpo humano, Análisis dinámico del movimiento , Biomecánica de la marcha.</p> <p>IV. Introducción a la biomecánica de biomateriales. Esfuerzo y deformación, Propiedades de materiales biológicos, Tipos de esfuerzo, Deformación unitaria normal, Ley de Hooke y Módulo de Young, Tensión, compresión y flexión.</p>
--

Actividades de aprendizaje	Recursos y materiales didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de ensayos y/o proyectos específicos • Realización de un reporte final/ensayo de tecnología aplicada a medicina y/o biología. Este trabajo es 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). • 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). • Elaboración de un cuaderno foliado para tareas, individual. • Elaboración de un cuaderno foliado para prácticas de laboratorio, individual. • Exposición de algún tema de la asignatura, grupal. • Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos didácticos: Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía específica. Laboratorio de biomecánica (sensores, sistemas de adquisición, videocamaras), • Materiales didácticos: Acetatos, plumones para acetatos, Bitácora de prácticas, cuaderno de problemas, prácticas de laboratorio.

Productos o evidencias del aprendizaje	Sistema de evaluación:
<ul style="list-style-type: none"> • Tareas 	<p>EVALUACIÓN: Será continua y permanente y se llevará a cabo al final de cada unidad temática en tres</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Exámenes • Exposición en clase • Reportes de prácticas de laboratorio 	<p>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"> • Calificación del cuaderno de tareas: 20% • Calificación del cuaderno de prácticas: 25% • Promedio de exámenes: 40% • Participación en clase: 10% • Autoevaluación y co-evaluación: 5%
---	---

Fuentes de información	
<p>Bibliográficas:</p> <p>BÁSICA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adrian, M. J. y Cooper, J. M. (1995) Biomechanics of Human Movement. 2º edición. Brown & Benchmark. Iowa. USA. 2. Duane Knudson , Fundamentals of Biomechanics, Springer; 2nd edition (July 5, 2007). 3. Donald R. Peterson, Joseph D. Bronzino, Biomechanics: Principles and Applications, Second Edition, CRC Press; (September 25, 2007). 4. David A. Winter, Biomechanics and Motor Control of Human Movement, Wiley; 4 edition (October 12, 2009). 5. Y. C. Fung, Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues, Second Edition, Springer; 2nd edition (June 25, 1993). 6. Cees Oomens , Marcel Brekelmans , Frank Baaijens. Biomechanics: Concepts and Computation (Cambridge Texts in Biomedical Engineering). Cambridge University Press (August 19, 2010). 7. C. Ross Ethier, Craig A. Simmons. Fundamentals of Biomechanics: Equilibrium, Motion, and Deformation. Cambridge University Press; 1 edition (March 12, 2007). 	<p>Otras:</p> <p>Revistas y Artículos específicos sobre biomecánica, notas del curso, asistencia a seminarios, bases de datos en Internet.</p>

COMPLEMENTARIA

1. Dyson, G. (1978) Mecánica del Atletismo. 1° edición. INEF. Madrid, España. Gowitzke, B. A. (2000) El Cuerpo y sus Movimientos Bases Científicas. 1° edición. Editorial Paidotribo. Barcelona, España.
2. Hall, S. J. (1995) Basis Biomechanics. 2° edition, Mosby-Year Book, Inc. St. Louis. USA.
3. Hamill, J. and Knutzen, K. M. (1995) Biomechanical Basis of Human Movement. 1° edition. William & Wilkins. Human Kinetics. USA.
4. Verdonck P. Intra and Extracorporeal Cardiovascular Fluid Dynamics, Computational Mechanics Publications, USA, 1998.
5. Proubasta I., Gil Mur J., Planell J. Fundamentos de Biomecánica y biomateriales, Valenta J. Biomechanics. Elsevier, USA, 1993.