

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO									
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN, DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS							
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Ingeniería Biomédica							
NOMBRE DE LA MATERIA:		Biomecánica					CLAVE:		GFB-06
FECHA DE ELABORACIÓN:		31 Mayo del 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE		
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:		31 Mayo del 2011							
ELABORÓ:		Dr. Arturo Vega González							
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:		2	
CURSADA Y APROBADA:		Ninguna				PRÁCTICA:		3	
CURSADA:		Ninguna				CRÉDITOS:		7	
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA									
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA		FORMATIVA		METODOLÓGICA	X		
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL	X	ÁREA PROFESIONAL			
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO	
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA	X	RECURSABLE		OPTATIVA		SELECTIVA	
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO	X				
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:									
<ul style="list-style-type: none"> 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 las principales sistemas biomecánicos del cuerpo humano Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos. 									

CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.

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

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

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 , Conceptos estructurales del cuerpo humano

Elementos estructurales del cuerpo humano: Sistema esquelético , Sistema de eslabones del cuerpo humano, Articulaciones, Características antropométricas, Biomecánica de huesos, cartílagos, ligamentos y tendones , Biomecánica de los músculos

Modelado estático, cinemática y dinámico : Determinación de fuerzas, Sistemas estáticamente determinados e indeterminados , Métodos para la medida de fuerzas , Análisis del movimiento mediante fotogrametría , Análisis del movimiento mediante ultrasonido , Definición del modelo de eslabones del cuerpo humano, Análisis dinámico del movimiento , Biomecánica de la marcha

Escenarios de la Biomecánica: Biomecánica articular, Biomecánica de la Columna Vertebral Dinámica de fluidos cardiovasculares

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.

Figura 1. Diagrama a bloques de la red de conocimientos de la asignatura Biomecánica

RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

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.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Conceptos generales de biomecánica	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	14 horas (6 horas teoría, 8 horas laboratorio)
--	---	---	--

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>Describir el concepto de biomecánica, su connotación, alcances y prospectiva</p> <p>Describir la operación de los diferentes elementos estructurales del cuerpo humano</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer la importancia de la tecnología en el área de la salud. Leyes de la mecánica , Conceptos de estática, Dinámica y mecanismos , Glosario de anatomía , Conceptos estructurales del cuerpo humano. 	<ul style="list-style-type: none"> Selección de tecnología pertinente para el diagnóstico, tratamiento e investigación en medicina. Utilizar los conocimientos adquiridos para identificar, acotar y abordar diferentes situaciones y problemas en el área biomédica 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. Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos. Manejar información sobre el desarrollo de la Ingeniería Biomédica. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar reflexiones e hipótesis orientadas a un fenómeno o situación novedoso La comunicación con no especialistas de la Ingeniería Biomédica sobre el metodología científica aplicada al área de la salud La organización de equipos de trabajo Interdisciplinarios. 	<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase Participación grupal en sesiones de discusión. Participación grupal en sesiones de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Exámenes Exposición en clase

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Elementos estructurales del cuerpo humano	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	26 horas (10 horas teoría, 16 horas laboratorio)
--	--	---	--

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer la importancia de la tecnología en 	<ul style="list-style-type: none"> Proponer guías metodológicas para el uso de tecnología de la salud Reconocer y aplicar correctamente los diferentes 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar reflexiones e hipótesis 	<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase Participación 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Exámenes Exposición

<p>Describir la operación de los diferentes elementos estructurales del cuerpo humano</p> <p>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</p>	<p>el área de la salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema esquelético , • Sistema de eslabones del cuerpo humano, • Articulaciones, • Características antropométricas • Biomecánica de huesos, cartilagos, ligamentos y tendones , • Biomecánica de los músculos. 	<p>tipos de tecnologías acorde a las necesidades del área de la salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de datos experimentales o numéricos y sus incertidumbres <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los conocimientos adquiridos para identificar, acotar y abordar diferentes situaciones y problemas en el área biomédica • 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. • Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos. 	<p>orientadas a un fenómeno o situación novedoso</p> <ul style="list-style-type: none"> • La comunicación con no especialistas de la Ingeniería Biomédica sobre el metodología científica aplicada al área de la salud • La organización de equipos de trabajo Interdisciplinarios. 	<p>n grupal en sesiones de discusión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participación grupal en sesiones de laboratorio. 	<p>n en clase</p>
---	--	--	---	--	-------------------

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Modelado estático, cinemática y dinámico	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	26 horas (10 horas teoría, 16 horas laboratorio)
--	---	---	--

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
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.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la importancia de la tecnología en el área de la salud. • Determinación de fuerzas, • Sistemas estáticamente determinados e indeterminados , • Métodos para la 	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer guías metodológicas para el uso de tecnología de la salud • Reconocer y aplicar correctamente los diferentes tipos de tecnologías acorde a las necesidades del área de la salud. • Manejo de datos experimentales o numéricos y sus incertidumbres <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los conocimientos adquiridos para identificar, acotar y abordar diferentes situaciones y problemas en el área biomédica 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar reflexiones e hipótesis orientadas a un fenómeno o situación novedoso • La comunicación con no especialistas de la Ingeniería Biomédica sobre el 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Participación grupal en sesiones de discusión. • Participación grupal en sesiones de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Exámenes • Exposición en clase

	medida de fuerzas , <ul style="list-style-type: none"> • Análisis del movimiento mediante fotogrametría , • Análisis del movimiento mediante ultrasonido , • Definición del modelo de eslabones del cuerpo humano, • Análisis dinámico del movimiento • Biomecánica de la marcha. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos. 	metodología científica aplicada al área de la salud <ul style="list-style-type: none"> • La organización de equipos de trabajo Interdisciplinarios. 		
--	---	--	---	--	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Escenarios de la Biomecánica	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	14 horas (6 horas teoría, 8 horas laboratorio)
--	-------------------------------------	---	--

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
Analizar y desarrollar los modelos que permitan la descripción de las principales sistemas biomecánicos del cuerpo humano	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la importancia de la tecnología en el área de la salud. • Biomecánica articular, • Biomecánica de la Columna Vertebral • Dinámica de fluidos cardiovasculares 	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de tecnología pertinente para el diagnóstico, tratamiento e investigación en medicina. • Utilizar los conocimientos adquiridos para identificar, acotar y abordar diferentes situaciones y problemas en el área biomédica • 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. • Comunicar en forma oral y escrita las teorías, conceptos y resultados científicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar reflexiones e hipótesis orientadas a un fenómeno o situación novedoso • La comunicación con no especialistas de la Ingeniería Biomédica sobre el metodología científica aplicada al área de la salud • La organización de equipos de trabajo Interdisciplinarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Participación grupal en sesiones de discusión. • Participación grupal en sesiones de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Exámenes • Exposición en clase

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- 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 (titulo, 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 (titulo, 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.

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- **Recursos didácticos:** Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía específica,
- **Materiales didácticos:** Acetatos, plumones para acetatos, Bitácora de prácticas, cuaderno de problemas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN: Será continua y permanente y se llevará a cabo al final de cada unidad temática en tres modalidades:

Diagnóstica: Comprensión de conceptos fundamentales para la unidad y relación con temas o asignaturas anteriores del área de Ingeniería Biomédica,

Formativa: Participación en clase, tareas, participación grupal.

Sumaria: exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, autoevaluación, co-evaluación.

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.

PONDERACIÓN (SUGERIDA):

- Calificación del cuaderno de tareas: 20%
- Calificación del cuaderno de practicas: 25%
- Promedio de exámenes: 40%
- Participación en clase: 10%
- Autoevaluación y co-evaluación: 5%

FUENTES DE INFORMACIÓN**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Adrian, M. J. y Cooper, J. M. (1995) Biomechanics of Human Movement. 2° edición. Brown & Benchmark. Iowa. USA.

Aguado J., X. (1993) Eficacia y Técnica Deportiva. Análisis del movimiento humano. 1° edición. Publicaciones INDE. Barcelona, España.

Donskoi, D. (1982) Biomecánica con Fundamentos de la Técnica Deportiva. Ciudad de la Habana, de Pueblo y Educación.

Donskoi, D. y Zatsiorski, V. (1988) Biomecánica de los Ejercicios Físicos. Moscú. Editorial Ráduga

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

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.

Hall, S. J. (1995) Basis Biomechanics. 2° edition, Mosby-Year Book, Inc. St. Louis. USA.

Hamill, J. and Knutzen, K. M. (1995) Biomechanical Basis of Human Movement. 1° edition. William & Wilkins. Human Kinetics. USA.

Knudson D. Fundamentals of Biomechanics, Kluwer Academia/Plenum Publishers, USA

Verdonck P. Intra and Extracorporeal Cardiovascular Fluid Dynamics, Computational Mechanics Publications, USA, 1998

Proubasta I., Gil Mur J., Planell J. Fundamentos de Biomecánica y biomateriales Valenta J. Biomechanics. Elsevier, USA, 1993

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

Revistas y Artículos específicos sobre rehabilitación, notas del curso, asistencia a seminarios, bases de datos en Internet.