



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Vicerrectorado Académico

DIVISIÓN DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS - DEPARTAMENTO DE MECÁNICA

FUNDAMENTOS DE LA BIOMECÁNICA

MC-5519

No. de unidades-crédito: 3 unidades

No. de horas semanales: 4 Teoría

Fecha de entrada en vigencia de este programa: Abril-Julio 2015

OBJETIVO GENERAL:

Este curso tiene como objetivo introducir al estudiante en la aplicación de los conocimientos de la mecánica clásica a sistemas biológicos, con énfasis en el estudio de la biomecánica de las articulaciones, del tejido óseo y de los sistemas musculares. Estos conocimientos serán aplicados en el modelaje de estructuras óseas y en el diseño de dispositivos médicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de:

- a) Manejar la terminología propia del área de biomecánica.*
- b) Aplicar conceptos de ingeniería mecánica para el análisis de estructuras biológicas.*
- c) Diseñar dispositivos médicos sencillos.*
- d) Manejar la literatura del área de biomecánica.*

CONTENIDO:

El Contenido del curso se reparte en 5 capítulos, como se detalla a continuación:

Capítulo 1: Terminología de biomecánica y conceptos básicos (2 semanas)

Conceptos fundamentales de Biomecánica. Repaso y aplicación a la biomecánica de los siguientes conceptos: escalar, vector, tensor, fuerza, momento, leyes de Newton, diagrama de cuerpo libre, equilibrio estático, esfuerzos y deformaciones, propiedades de los materiales. Planos de referencia.

Capítulo 2: Biomecánica de las articulaciones (3 semanas)

Tipos de articulaciones. Suposiciones y limitaciones de los modelos. Anatomía y funcionamiento de la rodilla, la cadera, y el tobillo. Alineamiento de la pierna. Anatomía y funcionamiento del hombro y del codo. Fuerzas estáticas y dinámicas transmitidas por las articulaciones principales. Modelos mecánicos de estos sistemas.

CONTENIDO (continuación):

Capítulo 3: Propiedades mecánicas de tejidos biológicos (2 semanas)

Propiedades mecánicas de tejidos biológicos. Biomecánica del hueso, tendones y ligamentos, músculos y cartílago articular. Modelaje de estructuras óseas con programas de diseño ingenieril. Metodologías para la asignación de propiedades mecánicas a modelos personalizados de huesos a partir de Tomografías Axiales Computarizadas.

Capítulo 4: Reconstrucción computacional de estructuras óseas (2 semanas)

Se utilizarán programas para reconstruir computacionalmente la geometría ósea a partir imágenes médicas. Las estructuras óseas pueden ser evaluadas a nivel de su densidad, su geometría y puede aplicársele un análisis de esfuerzo para determinar su resistencia bajo un conjunto de cargas.

Capítulo 5: Biomecánica de la fractura y el desgaste. (3 semanas)

Se estudiarán las patologías más comunes en cada una de las articulaciones, así como las soluciones ingenieriles como son los implantes y dispositivos protésicos que permiten dar solución al problema de salud producto de una patología en específico. Tipos de fracturas, Dispositivos médicos de fijación y sanación. Artroplastia total de articulaciones. Tipos de prótesis. Prótesis de rodilla y prótesis de cadera. Complicaciones y falla de dispositivos. Simulación de dispositivos.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDÁCTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:

La asignatura se imparte mediante clases magistrales, y exposiciones por parte de los estudiantes de algunos temas en específico. Se contará con dos semanas de laboratorio computacional para realizar la reconstrucción de la estructura ósea. Habrá la posibilidad de que Doctores Invitados dicten una charla de algún tema específico.

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:

El aprendizaje del estudiante se evalúa y cuantifica en atención a su desempeño en dos exposiciones, un examen parcial, y la entrega de una reconstrucción ósea. El examen parcial tiene una ponderación de 30%, las exposiciones de 25% cada una y la reconstrucción de 20%, sobre el total de 100%.

FUENTES DE INFORMACIÓN:

- [1] Özkaya, N. y Nordin, M. Fundamentals of Biomechanics. Equilibrium, Motion and Deformation. Second edition. Springer, 1999.
- [2] Nordin M., Frankel V.H., Basic Biomechanics of Musculoskeletal System, third edition, Lippincott William & Wilkins, 2001.
- [3] Kapandji, I.A. The Physiology of the Joints.– Lower Limb, Fifth Edition, Churchill Livingstone, 1987.
- [4] Nigg, B.M. y Herzog, W. Biomechanics of the Musculo-Skeletal System. Second Edition, John Wiley & Son Ltd, 1999.
- [5] Marieb E. Human anatomy and physiology. Addison Wesley Longman, Inc, 1998.
- [6] Norkin, C.C. y Levangie, P.K. Joint Structure & Function. A comprehensive analysis. Philadelphia, F. A. Davis Company, 1992.

FUENTES DE INFORMACIÓN (continuación):

- [7] Fung, Y.C. Biomechanics. Mechanical Properties of Living Tissues. Second Edition. Springer, 1993.
- [8] Callaghan John J., Dennis D. A., Paprosky W. G., Rosenberg A. G., Hip and Knee Reconstruction, Published by American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1995
- [9] Comín M, Peris J.L., Prat J., Dejoz J., Vera P., Hoyos J., Biomecánica de la fractura ósea y técnicas de reparación, Instituto de Biomecánica de Valencia.
- [10] Comín M, Peris J.L., Prat J., Dejoz J., Vera P., Hoyos J., Biomecánica articular y sustituciones protésicas, Instituto de Biomecánica de Valencia.