



FI782 – Sistemas biomecánicos

Nombre del programa académico	Ingeniería Electrónica
Nombre completo de la asignatura	Sistemas biomecánicos
Área académica o categoría	Ingeniería aplicada – Biomecánica
Semestre y año de actualización	Semestre 02 – Año 2024
Semestre y año en que se imparte	Semestre 7 – Año 4
Tipo de asignatura	[x] Obligatoria [] Electiva
Número de créditos	2
Director o contacto del programa	Arley Bejarano Martínez
Coordinador o contacto de la asignatura	Arley Bejarano Martínez

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

Asignatura de carácter teórico-práctico que introduce los principios fundamentales de la biomecánica y sus aplicaciones en la ingeniería electrónica. Se enfatiza el diseño, modelado 3D y simulación computacional de sistemas biomecánicos, relacionando la mecánica clásica con la estructura y función de los sistemas biológicos.

2. Objetivos

- Comprender los fundamentos de la biomecánica y su relevancia en el diseño de dispositivos y sistemas de ingeniería.
- Desarrollar competencias en modelado 3D y simulación numérica aplicadas a mecanismos y estructuras biomecánicas.
- Aplicar metodologías de análisis para evaluar el comportamiento mecánico de tejidos, articulaciones y sistemas protésicos.

3. Resultados de aprendizaje

- RAA1: Relaciona los principios de la mecánica clásica con los elementos constitutivos de los sistemas biomecánicos (RAP 1).
- RAA2: Utiliza herramientas de modelado 3D y software de simulación para el diseño de mecanismos y estructuras biomecánicas (RAP 3).
- RAA3: Analiza y evalúa el comportamiento de sistemas biomecánicos mediante técnicas de simulación computacional (RAP 3).

4. Contenido

- **T1. Introducción a la biomecánica (6 h)**
 - Definición y evolución histórica.
 - Campos de aplicación: ingeniería, medicina, deporte y rehabilitación.
 - Relación con la ingeniería electrónica y el diseño de dispositivos biomédicos.
- **T2. Fundamentos de mecánica aplicada (10 h)**
 - Mecánica de sólidos: leyes de Newton, equilibrio, esfuerzos y deformaciones.
 - Mecánica de fluidos: propiedades reológicas de fluidos biológicos (sangre, sinovial).
 - Propiedades mecánicas de tejidos blandos, hueso y articulaciones.
- **T3. Diseño y modelado 3D asistido por computadora (24 h)**
 - Introducción a CAD: conceptos y normas de diseño.
 - Modelado paramétrico en Autodesk Inventor y Fusion 360.
 - Técnicas de modelado de mecanismos convencionales (palancas, poleas, engranajes).



- Aplicaciones en estructuras biomecánicas (prótesis, ortesis, exoesqueletos).
- Integración de análisis cinemático y dinámico en el diseño.

• **T4. Simulación de sistemas biomecánicos (20 h)**

- Métodos numéricos aplicados (elementos finitos básicos).
- Simulación de esfuerzos y deformaciones en hueso y materiales protésicos.
- Análisis de cargas dinámicas en articulaciones y dispositivos de soporte.
- Simulación de movimientos: marcha, levantamiento de cargas.

5. Requisitos: Sistemas de fisiológicos (FI652)

6. Recursos

- Peterson, D. R., & Bronzino, J. D. (2014). Biomechanics: Principles and Applications.
- Enderle, J., & Bronzino, J. D. (2012). Introduction to Biomedical Engineering.
- Manuales de Autodesk Inventor y Fusion 360.
- Guías de software de modelado 2D y 3D.
- Guías de laboratorio y proyectos aplicados.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

• **Software CAD y Simulación:**

- Autodesk Inventor.
- Autodesk Fusion 360.
- Complementos para análisis de esfuerzos y cinemática.

• **Recursos pedagógicos:**

- Manuales de modelado CAD.
- Bases de datos de biomateriales y bibliografía especializada.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

- Las clases teóricas se enfocan en la exposición de fundamentos de biomecánica, mecánica aplicada y diseño.
- Las clases teórico-prácticas se desarrollan durante las sesiones de diseño y simulación, donde se aplican herramientas como Autodesk Inventor y Fusion 360 para el modelado y análisis de sistemas biomecánicos.
- Proyecto final que abarca el resultado final de aprendizaje.

9. Métodos de aprendizaje

- Exposiciones Magistrales
- Entrega de material complementario (Notas guía)
- Pruebas escritas e informes
- Aprendizaje basado en proyectos.

10. Métodos de evaluación

- Evaluación Parcial 1 (Porcentaje de la materia: 30%):. Esta evaluación se realiza antes de la semana 8 del periodo académico. Se evalúa el resultado de aprendizaje: RAA-1.
- Evaluación Parcial 2 (Porcentaje de la materia: 20%): Esta evaluación se realiza en el transcurso de la semana 12 y 13. Se evalúa el resultado de aprendizaje: RAA-2.
- Proyecto final con un valor del 25%. Se evalúa el resultado de aprendizaje: RAA- 2 y 3.
- Evaluación Final (Porcentaje de la materia 25%):. Esta evaluación se realiza en la semana de finales. Se evalúa el resultado de aprendizaje: RAA- 2 y 3.