

Mecánica de materiales.

Presentación.

El estudio de los materiales ha sido tradicionalmente una disciplina de la ingeniería mecánica ó ingeniería civil, basada en el estudio de los cuerpos deformables. Sin embargo, con el desarrollo de la tecnología, este tema ha cobrado cada vez más importancia en todas las ramas de la ingeniería y otras áreas de estudio como la medicina, arquitectura, entre otras; a tal punto de convertirse en uno de los campos de mayor importancia en los desarrollos industriales y académicos. En esta asignatura se pretende estudiar los diferentes materiales utilizados frecuentemente en dispositivos mecatrónicos, analizando la respuesta de las piezas cuando son sometidas a diferentes condiciones de carga. Para esto se analizarán desde modelos simplificados, pasando por los métodos de la ciencia de la resistencia de materiales y teorías de falla, hasta realizar diseños mecánicos de elementos complicados utilizando métodos numéricos con ayuda computacional.

Objetivo general.

Conocer las definiciones, tipos y procesos de los materiales más utilizados en dispositivos mecatrónicos. Entender conceptos, variables y ecuaciones involucradas en el estudio de resistencia y falla de materiales, adquiriendo la capacidad de utilizar e interpretar herramientas computacionales actuales de ayuda al diseño. El alumno podrá determinar los materiales adecuados de una pieza, analizar y realizar pruebas de su comportamiento mecánico, y finalmente, hacer cambios en el diseño utilizando un programa computacional CAD/CAE.

Objetivos particulares.

Conocimientos. El estudiante deberá adquirir conocimientos para:

- Identificar los materiales utilizados frecuentemente en dispositivos mecatrónicos, así como sus procesos de producción y terminado.
- Describir los tipos de esfuerzos a los que son sometidas las piezas mecánicas y los principios mecánicos que los determinan.
- Analizar los conceptos, ecuaciones y variables que rigen la falla de los materiales.
- Aplicar los principios teóricos de métodos numéricos de diseño como el Método de Elementos Finitos (FEM).

Aptitudes. El estudiante deberá ser capaz de:

- Determinar los materiales, dimensiones y cargas máximas de los elementos de máquinas.
- Hallar los puntos críticos de las piezas y sus estados de esfuerzo.
- Aplicar teorías de falla en el diseño de piezas mecánicas.
- Utilizar e interpretar herramientas computacionales de CAD/CAE para el diseño de elementos.

Actitudes. El estudiante deberá ser:

- Crítico al seleccionar materiales para diferentes solicitaciones.
- Metódico en el estudio de resistencia de los materiales en aplicaciones mecánicas.
- Hábil en la utilización correcta de herramientas computacionales existentes, validando los modelos e interpretando adecuadamente los resultados.

Prerrequisitos.

No se requiere haber cursado previamente otras asignaturas del programa. Sobre conocimientos previos, el estudiante deberá conocer conceptos de mecánica clásica (estática y dinámica) a nivel licenciatura.

Metodología.

El curso está soportado en una base teórica fuerte, pero considerando la aplicación práctica de los conceptos presentados. Las actividades realizadas tendrán en cuenta las tecnologías actuales de aprendizaje como las plataformas y laboratorios virtuales y el estudio de problemas de ingeniería con ayuda computacional. El contenido programático se desarrolla a partir de revisión bibliográfica y haciendo uso de material de apoyo como presentaciones, videos, notas, sitios web, etc. Para afianzar y poner en práctica el conocimiento adquirido, los estudiantes desarrollarán diferentes actividades relativas a los temas incluidos en el curso, asociadas a problemas reales de diseño mecánico.

Temario.

1. Introducción a la mecánica de los materiales.

- Definiciones generales.
- Propiedades mecánicas de materiales.
- Conceptos básicos de mecánica de materiales.
- Diagrama de esfuerzo-deformación.
- Materiales frecuentes en dispositivos mecánicos y electromecánicos.

2. Materiales.

- Tipos y clasificación de materiales.
- Metales y aleaciones: Aceros, fundiciones, aluminio.
- Obtención.
- Características.
- Tratamientos térmicos.
- Procesos mecánicos para obtención de piezas.
- Polímeros.
- Introducción a la inyección de polímeros y moldes.
- Presentación: Nuevos materiales en el diseño mecatrónico.
- Práctica: Determinación de materiales y procesos mecánicos adecuados para una pieza sujeta a esfuerzos determinados.

3. Resistencia de materiales.

- Cargas axiales: tensión y compresión.
- Torsión y relación de la torsión con la transmisión de potencia rotacional.
- Flexión.
- Concentradores de esfuerzos.
- Cargas estáticas combinadas.
- Principio de superposición.

4. Transformación de esfuerzo y teorías de fallas.

- Transformación del esfuerzo plano.
- Esfuerzos principales y esfuerzo cortante máximo en el plano.
- Círculo de Mohr.
- Esfuerzo cortante máximo absoluto.
- Formulaciones en dos dimensiones.
- Esfuerzos planos.
- Deformaciones planas.
- Condición de axisimetría.
- Teorías de falla para materiales dúctiles.
- Criterio de fluencia en materiales dúctiles para casos axiales.
- Teoría del esfuerzo cortante máximo o criterio de Tresca.
- Teoría de la energía máxima de distorsión o criterio de Von Mises.
- Teorías de falla para materiales frágiles.
- Criterio de fractura para materiales frágiles para casos axiales.
- Teoría del esfuerzo normal máximo.

- Criterio de falla de Mohr.
Práctica: Cálculo de esfuerzos y deformaciones sobre piezas mecánicas.
5. Métodos numéricos de cálculo en mecánica de materiales.
Introducción teórica al Método de Elementos Finitos (FEM).
Diseño mecánico por medio de FEM y ayuda computacional.
Práctica: Simulación numérica del diseño mecánico de piezas por medio de FEM.
6. Proyecto final: Diseño de una pieza mecánica.
Requerimientos del diseño.
Selección de material.
Análisis simplificados de esfuerzos y deformaciones.
Diseño por el método de elementos finitos.
Comparación con bibliografía, modelos analíticos ó datos experimentales.
Consideraciones finales de diseño.
Proyecto final: Comunicación al grupo e informe escrito.

Propuesta de evaluación.

La evaluación se basará en el cumplimiento y calidad de los trabajos y presentaciones. Los trabajos sólo se calificarán cuando hayan cumplido con los lineamientos básicos de calidad que se especifiquen. No se considera otro recurso de evaluación debido a que, para el desarrollo de las prácticas y trabajo final, es necesario que el estudiante haya asimilado los conocimientos y desarrollado las aptitudes y actitudes que se plantean en los objetivos particulares. El proyecto final integrador tendrá un peso de por lo menos 60% en la calificación definitiva.

Software.

Solidworks.

COMSOL Multiphysics ó ANSYS Multiphysics.

Laboratorio.

Demostración en laboratorios de resistencias de materiales virtuales (libre) o pertenecientes a otras universidades o centros de investigación

Bibliografía.

- Russell C. Hibbeler, *Mechanics of Materials*, 8/E, Prentice Hall, 2011.
- Richard Budynas and Keith Nisbett, *Shigley's Mechanical Engineering Design*, Mcgraw-Hill, January 29 2010.

Saeed Moaveni, *Finite Element Analysis: Theory and Applications with ANSYS*, 3rd Edition, April 6, 2007.