



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Vicerrectorado Académico

DIVISIÓN DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS - DEPARTAMENTO DE MECÁNICA

Vibraciones Mecánicas Avanzadas

MC-7475

No. de unidades-crédito: 4 unidades

No. de horas semanales: 4 Teoría 0 Práctica 0 Laboratorio

Fecha de entrada en vigencia de este programa: 01 de enero de 2014

OBJETIVO GENERAL:

El propósito del curso es que el estudiante desarrolle competencias para plantear y analizar modelos de sistemas vibratorios complejos (múltiples grados de libertad y continuos) desde el punto de vista teórico y numérico. Se persigue dotar al estudiante de una comprensión de los criterios fundamentales y especializados utilizados en el modelado y análisis de sistemas mecánicos bajo acción de fuerzas y perturbaciones externas de diferente índole. Adicionalmente, se procura la familiarización del estudiante con tópicos actuales de la investigación en el campo de las vibraciones mecánicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

El estudiante tendrá competencias para:

- 1) Estudiar de manera analítica y numérica sistemas complejos con parámetros discretos y distribuidos.*
- 2) Obtener y analizar la respuesta de un sistema general con múltiples grados de libertad.*
- 3) Comprender y emitir juicios sobre artículos de investigación actuales en el área de vibraciones en máquinas y estructuras mecánicas.*

CONTENIDO:

1 Principios de dinámica analítica

Trabajo y energía. El principio de trabajo virtual. El principio generalizado de D'Alembert. Introducción al cálculo variacional. El principio de Hamilton. Ecuaciones de Lagrange.

2 Sistemas discretos de múltiples grados de libertad

Ecuaciones de movimiento. Sistemas lineales, conservativos y naturales. El problema de autovalores. Amortiguación de Rayleigh. Amortiguación general.

3 Aspectos cualitativos del problema de autovalores algebraico y técnicas computacionales

Naturaleza de los autovalores, Interpretación geométrica del problema de autovalores simétrico. Cociente de Rayleigh. Caracterización máxima-mínima de los autovalores. Teorema de separación. Métodos numéricos para resolución del problema de autovalores.

CONTENIDO (continuación):

4 Respuesta de sistemas discretos de múltiples grados de libertad antes excitaciones arbitrarias

Respuesta forzada ante excitaciones armónicas, periódicas, y arbitrarias. Espectros de respuestas. Método de integración directa. Diferencia finitas centradas. Método de Newmark. Reducción de Guyan. Síntesis modal. Subestructuración.

5 Sistemas con parámetros distribuidos

Problemas con valores en la frontera de vigas en vibración axial, torsional y lateral. El problema de autovalores diferencial. Sistemas autoadjuntos. Solución del problema de autovalores. Vibración de placas.

6 Métodos aproximados para sistemas con parámetros distribuidos

Cociente de Rayleigh. El método de Rayleigh-Ritz. Funciones cuasicomparativas. Método del elemento finito.

7 Tópicos varios – selectivos

Vibraciones aleatorias. Sistemas no-lineales. Modelos de orden reducido en dinámica (ROM)

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:

El programa del curso será presentado mediante dos sesiones semanales de dos horas académicas cada una. Se utilizarán recursos audiovisuales para la presentación de los tópicos del programa, y se suministrará apuntes del curso como guía para el estudiante, así como también material complementario diverso (e.g. artículos de investigación) vinculado al curso que estará disponible en dirección electrónica habilitada en servidor de la universidad para tal fin.

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:

El aprendizaje del estudiante será evaluado mediante asignaciones y proyectos, no sólo orientados a la aplicación y revisión de la teoría vista, sino también requiriendo que el estudiante discuta, consulte y estudie referencias bibliográficas complementarias. Adicionalmente, se realizará un examen donde el estudiante debe aplicar las técnicas de análisis estudiadas a sistemas sencillos. Igualmente es posible incorporar en la evaluación la presentación por parte del estudiante de artículos de investigación relacionados como un tópico específico.

FUENTES DE INFORMACIÓN:

Meirovitch, L.; Fundamentals of Vibrations, McGraw Hill, 2001
Meirovitch, L. Principles and Techniques of Vibrations, Prentice Hall, 1997
De Silva, C.; Vibration: Fundamentals and Practice, CRC, 2007
Craig, R.; Structural dynamics, Wiley, 1981.
Gérardin, M.; Rixen, D.; Théorie des vibrations, Masson, 1996.
Wirsching, P.; Paez, T.; Ortiz, K.; Random Vibrations: Theory and practice, Dover books, 2006
Lutes, L.; Sarkani, S.; Random vibrations, Elsevier, 2004
Elishakoff, I.; Probabilistic theory of structures, Dover books, 1999

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: *Será fijado por el profesor al inicio de cada trimestre, atendiendo el contenido programático, así como la evaluación sugerida.*