



## UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	MECANICA			
ASIGNATURA	MC 2415	VIBRACIONES MECANICAS		
HORAS / SEMANA	T = 3	P = 1	L = 1	U = 3
VIGENCIA	SEPTIEMBRE 1999 -		APROBACION:	

### OBJETIVOS

Formar al estudiante en el análisis de problemas dinámicos en sistemas vibratorios. Se persigue dotar al estudiante con criterios fundamentales para el modelado de sistemas mecánicos bajo la acción de fuerzas y perturbaciones externas. Asimismo, mediante el estudio de los principios de operación y su aplicación en el laboratorio, el estudiante debe familiarizarse con los instrumentos y procedimientos de medición de vibraciones.

Al finalizar el curso, el estudiante deberá ser capaz de:

- Identificar problemas de vibraciones, sintetizarlos, desarrollar un modelo mecánico adecuado, aplicar las leyes mecánicas adecuadas necesarias para plantear un modelo matemático, resolver las ecuaciones resultantes y establecer conclusiones que respalden la toma de decisiones.
- Diseñar y calcular fundaciones para máquinas sencillas.
- Operar la instrumentación básica y analizar sus mediciones.

### PROGRAMA

#### 1 Teoría lineal de vibraciones para sistemas de un grado de libertad

Vibraciones libres. Modelado y análisis energético del sistema o fenómeno vibratorio. Elementos básicos del modelado y equivalencia de sistemas. Planteamiento de sistemas vibratorios como sistemas de segundo orden. Diagrama de bloque. Linealización, posiciones de equilibrio y estabilidad de sistemas vibratorios no lineales. Respuesta libre de un sistema con y sin amortiguación. Cálculo de las constantes características.

Práctica ilustrativa de laboratorio (vibraciones libres): Evaluación de las características naturales de un sistema a partir de su respuesta libre medida experimentalmente.

Vibraciones forzadas. Respuesta forzada de un sistema sometido a excitaciones de tipo sinusoidal. Integración analítica de la respuesta armónica simple y armónica compuesta. Fenómeno de resonancia. Fuerzas transmitidas a la fundación. Criterios de diseño de fundaciones. Fenómeno de vueltas críticas en ejes. Instrumentos sísmicos.

Excitaciones arbitrarias. Respuestas impulsiva, indicial y a una rampa unitaria. Métodos para la obtención analítica de respuestas a excitaciones arbitrarias determinísticas. Simulación de sistemas y cálculo numérico de respuestas forzadas.

Práctica ilustrativa de laboratorio (vibraciones forzadas): Visualización del fenómeno de resonancia y análisis de la relación amplitud/frecuencia.

## 2 **Sistemas vibratorios discretos con múltiples grados de libertad**

Vibraciones libres. Derivación de la ecuación diferencial matricial mediante métodos energéticos. Problema asociado de autovalores en sistemas sin amortiguación. Cálculo de autovalores y autovectores y desacople de las ecuaciones diferenciales.

Vibraciones forzadas. Obtención de las respuestas forzadas en coordenadas principales y coordenadas originales. Respuesta permanente a una excitación armónica. Amortiguador dinámico. Respuesta estacionaria en sistemas discretos con amortiguación (Notación Fasorial de Euler).

Práctica ilustrativa de laboratorio: Sistema de dos grados de libertad y diseño de un amortiguador dinámico.

## 3 **Tópicos varios (selectivos)**

Identificación experimental de coeficientes dinámicos.

Introducción a la teoría de oscilaciones lineales en medios continuos. Vibraciones en cuerdas. Vibraciones longitudinales en barras y torsionales en árboles. Vibraciones transversales en vigas y ejes. Métodos aproximados.

## **BIBLIOGRAFIA**

- [1] Thomson, W. *Theory of Vibration with Applications*, Fourth Edition, Prentice Hall, New Jersey, 1993.
- [2] Roca Vila, R. y León, J. *Vibraciones Mecánicas*. Editorial Limusa, 1981.
- [3] Den Hartog, *Mechanical Vibrations*, McGraw-Hill
- [4] Dimarionogas, A., *Vibration for Engineers*, Second Edition, Prentice Hall, New Jersey, 1996.
- [5] Meirovich, L. *Elements of Vibration Analysis*, McGraw Hill, 1975.
- [6] Rao, S. S. *Mechanical Vibrations*, 3<sup>rd</sup> Edition, Addison Wesley, New York, 1994.