



UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	MECANICA			
ASIGNATURA	MC 7232	DINAMICA DE ESTRUCTURAS		
HORAS / SEMANA	T = 4	P = 0	L = 0	U = 4
VIGENCIA	SEPTIEMBRE 1992 -		APROBACION:	

OBJETIVOS

- **Generales:** Efectuar una formulación matricial del análisis dinámico de estructuras de miembros prismáticos.
- **Específicos:** Hacer que el cursante, a través de una teoría general y compacta, comprenda y use eficientemente los componentes teóricos y normativos presentes en los problemas del análisis dinámico de las estructuras, haciéndose especial énfasis en los aspectos relacionados con el diseño sismo-resistente. Preparar al estudiante para el desarrollo de algoritmos que permitan efectuar automáticamente dichos análisis mediante el uso del computador.

PROGRAMA

1 Objetivos de la Dinámica

Características esenciales del problema de la dinámica de las estructuras. Idealización de las masas. Modelos discretos y continuos. Aproximadamente usuales en los sistemas estructurales de miembros prismáticos. Grados de libertad del subsistema de masas. Sistemas de coordenadas generalizadas. Formulación del modelo lineal. Excitaciones. Cargas prescritas y aleatorias. Análisis determinístico y no determinístico.

2 Las ecuaciones del movimiento para sistemas discretos

Ecuaciones de Lagrange. Formulación de la ecuación del movimiento para sistemas de un grado de libertad. Masa y cargas generalizadas. La ecuación del movimiento para sistemas de varios grados de libertad. Matrices de masa, de amortiguamiento y de rigidez. Transformación de coordenadas. Caso de estructuras de miembros prismáticos. Problemas primario y complementario.

3 Sistemas de un grado de libertad

Vibraciones libres sin amortiguamiento. Vibraciones libres con amortiguamiento viscoso. Amortiguamiento crítico. Sistemas sub-amortiguados y sistemas sobre-amortiguados. Vibraciones forzadas con excitación armónica. Sistemas con y sin amortiguamiento. Respuestas transitoria y permanente. Respuesta de resonancia. Evaluación del amortiguamiento en sistemas de un grado de libertad. Amortiguamiento viscoso equivalente. Respuesta a una excitación impulso. Excitación cualquiera. Integral de Duhamel. Factor dinámico de carga. Evaluación numérica de la integral de Duhamel, espectros de respuesta. Espectros de respuesta para movimientos sísmicos. Espectros de diseño. Norma venezolana. Caso de sistemas no lineales.

4 Sistemas de varios grados de libertad

Vibración libre sin amortiguamiento. Ecuación característica. Determinación de autovalores y autovectores. Normalización de autovectores. Expresión de la ecuación característica en términos de la matriz de flexibilidad. Condiciones iniciales. Caso de autovalores repetidos. Matriz modal. Matriz espectral. Valores modales. Métodos aproximados para la determinación de los autovalores y autovectores: método de Rayleigh, método de Stodola. Desacoplamiento de las ecuaciones del movimiento libre de sistemas discretos. Vibraciones libres con amortiguamiento. Vibraciones forzadas. Vibraciones forzadas con amortiguamiento proporcional.

5 Análisis sísmico de estructuras de edificaciones

Formulación del modelo matemático: masas y grados de libertad dinámicos, rigideces. Modelos de diafragmas rígidos con compatibilidad parcial y total entre los miembros de la estructura. Modelos de diafragma flexibles. Método de superposición modal. Análisis dinámico espacial. Determinación de valores de diseño (desplazamientos, fuerzas de corte, etc.) según la Norma Venezolana para Edificaciones Antisísmicas. (COVENIN 1756-82).

6 Método del Elemento Finito

Introducción a su aplicación al análisis dinámico de sistemas discretos lineales.

7 Análisis de sistemas no lineales

Las ecuaciones incrementales de equilibrio. Método de la aceleración lineal. Aplicaciones a sistemas de uno y varios grados de libertad.

8 Sistemas continuos

Vibraciones libres y forzadas de barras rectilíneas de sección constante. Determinación de autovalores y autofunciones. Métodos aproximados. Análisis modal

BIBLIOGRAFIA

- [1] Marín, J. *Dinámica de Estructuras*, Apuntes de las clases dictadas por el Profesor Simón Lamar, UCV, Facultad de Ingeniería 1969.
- [2] Przemieniecki, J. S. *Theory of Matrix Structural Analysis*, McGraw-Hill, 1968.
- [3] Clough, R. W. y Penzien, J. *Dynamics of Structures*, Mc. Graw-Hill, 1975.
- [4] Timoshenko, S., Young, D. H. y Weaver, W. *Vibration Problems in Engineering*, John Wiley, 1974
- [5] Hurty, C.H. y Rubinstein, M. F. *Dynamics of Structures*, Prentice Hall, 1967.
- [6] Craig, R.R. *Structural Dynamics, An Introduction to Computer Methods*, John Wiley, 1981.
- [7] Grases, J., López, O. A. y Hernández, J.J. *Edificaciones Sismo-resistentes*, Colegio de Ingenieros de Venezuela, 1987.