



## UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	MECANICA			
ASIGNATURA	MC 5168	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA ESTRUCTURAL		
HORAS / SEMANA	T = 3	P = 1	L = 0	U = 3
VIGENCIA	SEPTIEMBRE 2000 -		APROBACION:	

### OBJETIVOS

- **Generales:** Introducir el alumno en el análisis de los sistemas estructurales.
- **Específicos:** Actualización y ampliación de los conocimientos previos necesarios para el análisis de estructuras de miembros prismáticos, en una formulación matricial que facilite el uso del computador para el análisis de estructuras reales.

### PROGRAMA

#### 1 Definiciones de la Mecánica Analítica

Coordenadas generalizadas. Sistemas discretos y continuos. Sistemas discretos: relaciones de vínculo, desplazamientos virtuales, grados de libertad, coordenadas geométricas y estáticas. Carga generalizadas. Modelo lineal. Estados de desplazamiento y de carga elemental.

#### 2 El sistema estructural

Formulación del modelo lineal. Modelo discreto, juntas y miembros o elementos, grados de libertad, miembros de geometría compleja o subestructuras. Sistemas estructurales usuales: Pórticos (sistemas planos solicitados coplanarmente), rejillas (estructuras planas bajo la acción de fuerzas externas normales a su plano), estructuras espaciales, cerchas en el plano y en el espacio. Coordenadas del elemento, funciones de forma, matrices de flexibilidad y rigidez. Coordenadas de la estructura, matrices de flexibilidad y rigidez.

#### 3 Teoría de barras rectilíneas

Solicitaciones longitudinales. Solicitaciones transversales. Torsión.

#### 4 Trabajo y energía de deformación

Trabajo y trabajo complementario. Energía de deformación y energía de deformación complementaria. Comportamiento lineal. Principios del trabajo virtual y del trabajo complementario virtual. Teoremas de Castigliano. Ley de Clapeyron. Ley de Betti.

#### 5 Miembro prismático de dos juntas en el espacio y en el plano

Elementos de directrices recta y curva. Determinación de matrices de flexibilidad y rigidez. Cálculo de fuerzas de empotramiento. Miembros con restricciones a su deformación. Elementos no unidos rígidamente a las juntas.

## **6 Matrices de rigidez y flexibilidad de la estructura**

Matrices de compatibilidad y equilibrio. Determinación e indeterminación estática. Determinación e indeterminación cinemática. Matriz de rigidez de la estructura en términos de la matriz de conectividad y las matrices de rigidez de los miembros. Matriz de flexibilidad de la estructura en términos de la matriz de equilibrio y las matrices de flexibilidad de los miembros. Transformación y condensación de coordenadas. Transformación estática y geométrica en estructuras y elementos. Condensación estática y geométrica en estructuras y elementos

## **7 Problema fundamental del análisis estructural**

Métodos de cálculo. El método de las fuerzas. El método de los desplazamientos: sistemas cinemáticamente determinados e indeterminados. Caso general de solicitaciones: fuerzas en los elementos, cambios de temperatura, asentamientos de apoyos, etc.

## **8 Introducción al análisis dinámico de estructuras**

Características esenciales del problema de la dinámica de las estructuras. Idealización de las masas: modelos continuos y discretos. Aproximaciones usuales en los sistemas estructurales de miembros prismáticos. Grados de libertad del subsistema de masas. Formulación del modelo lineal. Excitaciones, cargas prescritas y aleatorias. Análisis determinístico y no determinístico.

## **9 La ecuación del movimiento para sistemas discretos**

Ecuaciones de Lagrange y su aplicación a sistemas de uno y varios grados de libertad. Energía cinética y masa generalizada. Energía de deformación y rigidez generalizada. Amortiguamiento viscoso y tasa de disipación de la energía. Amortiguamiento generalizado. Carga generalizada

## **BIBLIOGRAFIA**

- [1] Armenàkas, A. E. *Modern Structural Analysis*, Wiley, McGraw-Hill, 1991.
- [2] Raig, R. R. *Structural Dynamics*, John Wiley, 1981.
- [3] Przemieniecki, J. S. *Theory of Matrix Structural Analysis*, McGraw-Hill, 1968.
- [4] Marín, J. *Análisis Matricial de Estructuras*, Apuntes de las clases dictadas por los Profesores Celso Fortoul y Simón Lamar, U.C.V., Facultad de Ingeniería, Caracas, 1969.
- [5] Marín, J., *Dinámica de Estructuras*, Apuntes de las clases dictadas por el Profesor Simón Lamar, U.C.V., Facultad de Ingeniería, Caracas, 1969.