



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.