

# Matemáticas de la Especialidad de Ingeniería Mecánica

## Plan 2010: Programa

### **Módulo 1: Introducción**

- Clase 01      Introducción a la asignatura. Introducción a Matlab.
- Clases 02-03      Primer ejemplo programado con Matlab: Programa para el cálculo matricial de estructuras de barras articuladas planas.

### **Módulo 2: Problemas numéricos en Álgebra lineal**

- Clase 04      Resolución de sistemas de ecuaciones lineales mediante el método de Gauss.
- Clases 05-06      Factorización LU. Pivotamiento. Factorización de Cholesky. Matrices sparse con Matlab. Almacenamiento.
- Clase 07      Funciones para manejo de matrices sparse. Renumeración. Ejemplos.
- Clases 08-09      Cálculo de valores y vectores propios. Iteración directa e inversa. Iteración simultánea. Método de Jacobi.
- Clases 10-11      Problema generalizado de valores y vectores propios. Iteración directa e inversa. Iteración simultánea.

### **Módulo 3: Trabajo de especialidad por grupos (3-4 alumnos)**

- Clase 12      Presentación teórico práctica del trabajo del Curso 2014-15. Vibraciones en sistemas lineales con 1 grado de libertad. Vibraciones en sistemas con  $n$  grados de libertad.
- Clases 13-15      Análisis de Fourier. Series de Fourier. Integral y transformada de Fourier. Teorema de la convolución. Transformada de Fourier Finita. Transformada de Fourier Discreta. Transformada Rápida de Fourier.
- Clase 16      Análisis modal. Aplicación al cálculo de frecuencias y modos naturales de vibración. Determinación de la matriz de transferencia.
- Clases 17-18      Introducción a las vibraciones aleatorias. Procesos estacionarios y ergódicos. Densidad de probabilidad. Autocorrelación y correlación cruzada. Densidad espectral y densidad espectral cruzada. Relaciones de E/S para sistemas de  $n$  gdl. Análisis discreto de vibraciones aleatorias.

### **Módulo 4: Interpolación y aproximación de funciones**

- Clases 19-20      Interpolación y aproximación de funciones. Método de interpolación de Lagrange. La fórmula interpolatoria de Newton. Interpolación de Hermite. Splines cúbicas.

## ***Módulo 5: Raíces de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales***

Clases 21-23 Raíces de ecuaciones no lineales. Iteración de punto fijo. Métodos de la bisección y de la falsa posición. Método de Newton. Método de la secante. Extensión a sistemas de ecuaciones no lineales: Método de Newton-Raphson.

## ***Módulo 6: Fórmulas de diferenciación e integración numéricas***

Clases 24-26 Fórmulas de diferenciación e integración numéricas. Fórmulas de diferencias finitas. Error de discretización. Derivadas de orden superior. Integración de Newton-Cotes. Fórmulas compuestas. Método de Gauss-Legendre.

## ***Módulo 7: Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias***

Clases 27-28 Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos explícitos. Errores de truncamiento local y global. Estabilidad. Métodos de Runge-Kutta. Métodos multi-etapa de Adams-Bashforth y de Adams-Moulton. Cambio de paso y control de error.

Clases 29-30 Sistemas de ecuaciones diferenciales y ecuaciones diferenciales de orden superior. Métodos implícitos e integración de problemas stiff. Integradores estructurales.

Clase 31 Integración de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias con Matlab. Ejemplos.

## ***Módulo 8: Introducción al Método de los Elementos Finitos***

Clase 32 Introducción al MEF. Métodos residuales y métodos variacionales. Aplicaciones.

Clases 33-34 Funciones de interpolación 1-D y 2-D. Elementos de tres y cuatro lados. Programación en Matlab del problema térmico transitorio 1-D.

Clases 35-36 Elementos isoparamétricos con lados curvos. Integración numérica de Gauss-Legendre.

Clases 37-39 Aplicación del MEF a transmisión de calor 2-D. Desarrollo en Matlab de un programa transitorio con elementos de 2, 3 ó 4 nudos por lado, con tres o cuatro lados.

Clases 40-42 Aplicación del MEF a Elasticidad 2-D. Desarrollo en Matlab de un programa para elasticidad plana con elementos de 2, 3 ó 4 nudos por lado, con tres o cuatro lados.