MA 56D METODOS MATEMATICOS EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA

(10 U.D.)

DISTRIBUCION HORARIA:

4.5 hrs. clases
1.5 hrs. ejercicios
4.0 hrs. trabajo personal

REQUISITOS. MA 48B Análisis III o A.D.

PROGRAMA.

1. Repaso de Operadores Lineales no-Acotados

1.1 Definiciones y propiedades básicas. Noción de Adjunto.
1.2 Caracterización de los operadores a imagen cerrada. Operadores sobreyectivos.
1.3 Noción de doble adjunto.
1.4 Operadores simétricos y autoadjuntos. Definiciones y ejemplos.
1.5 Transformación de Cayley. Indices de deficiencia de un operador simétrico. Extensiones simétricas.
1.6 Descomposición espectral de operadores autoadjuntos.

2. Introducción al Estudio de Interacciones Sólido-Fluido

2.1 Motivación física y aplicaciones industriales. Ejemplos.
2.2 Interacción de una estructura elástica inmensa en un fluido perfecto, en reposo.
2.3 Caso de un fluido incompresible: Deducción del modelo matemático, noción de matriz de masa "agregada", resultados de existencia de modos propios de vibración, localización de las frecuencias propias.
2.4 Caso de un fluido compresible: Deducción del modelo de Helmholtz, noción de matriz de masa agregada, resultados de existencia de modos propios y de localización de las frecuencias propias. Teoremas de comparación de los modos propios con los del caso incompresible.
2.5 Comportamiento macroscópico del espectro para un número grande de sólidos: Desarrollo asintótico de los modos propios, convergencia del espectro en términos de convergencia de las familias espectrales. Caracterización del espectro límite en ondas de Bloch. Ejemplos numéricos.

3. Interacción de una Estructura Elástica Inmersa en un flujo Potencial

3.1 Flujo transversal a la estructura: Deducción del modelo, resultado de existencia.

3.2 Flujo perpendicular a la estructura: Deducción del modelo y estudio geométrico de las deformaciones del dominio. Nociones de matriz de masa "agregada", de amortiguamiento "agregado" y de elongación "agregada".
3.3 Comportamiento macroscópico del espectro para un número grande de sólidos: Convergencia de las familias espectrales, descomposición en ondas de Bloch del problema límite.
3.4 Estudio de la estabilidad dinámina del sistema.

4. Interacción de una Estructura Elástica Inmersa en un flujo Viscoso

4.1 Caso de un fluido incompresible laminar: Recuerdo de las ecuaciones de Stokes (con la estructura fija). Deducción del modelo de vibración y resultado de existencia de oscilaciones. Localización de las frecuencias propias complejas y cota para el número máximo de modos propios inestables. Ejemplos numéricos.
4.2 Caso de un flujo compresible laminar: Deducción del modelo para una estructura móvil. Resultado de existencia de modos propios de vibración. Análisis de convergencia del espectro cuando la velocidad del sonido en el fluido tiende a $+\infty$.
4.3 Caso de un fluido incompresible: Deducción del modelo de Navier-Stokes. Estudio de la estabilidad dinámica del sistema. Resultados de existencia de modos propios de vibración para números de Reynolds pequeños.
4.4 Comportamiento macroscópico de las frecuencias propias para un número grande de sólidos: Descomposición en ondas de Bloch.
4.5 Estudio geométrico de las deformaciones del dominio.

BIBLIOGRAFIA

- BLEVINS R.D. (1977) *Flow-Induced Vibrations*, Van Nostrand, New-York.
- BENSOUSSAN, A., LIONS, J.L. & PAPANICOLAOU, G. (1978) *Asymptotic Analysis of Periodic Structures*, North-HolLand, Amssterdam.
- BREZIS, H., (1983) *Analyse Fonctionnelle, Théorie et Application s*,Masson, Paris.
- PAIDOUSSIS, M.P. (1982) a review of flow-induced vibrations in reactors and reactor components, *Nucl. Engrg. Design* 74, pgs. 31-60.
- PLANCHARD, J. (1978) comportement dynamique des faisceaux de tubes inmergés dans un fluide, en *Aspects Théoriques et Numériques de la Dynamique des Structure*, Y. Bamberger & al., pgs. 165-246, Eyrolles. Paris.
- RIESZ, F. & SZ.-NAGY, B. (1952) *Leçons d'Analyse Fonctionnelle* ,Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SANCHEZ-PALENCIA, E. (1980) *Non-homogeneous media and Vibration Theory*, Lecture Notes in Physics 127, Springer-Verlag, Berlín.