

FACULTAD DE INGENIERÍA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



Nombre de la materia: ESTABILIDAD HIDRODINAMICA
Clave Facultad:
Clave U.A.S.L.P.:
No. de créditos: 8
Horas/Clase/Semana: 4
Horas totales/Semestre: 64
Horas/Práctica (y/o Laboratorio):
Prácticas complementarias:
Trabajo extra clase Horas/Semana: 4
Carrera/Tipo de materia: Posgrado en Ingeniería Mecánica
Optativa de orientación TF
No. de créditos aprobados:
Fecha última de Revisión Curricular: Septiembre 2012
Materia y clave de la materia requisito:

JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

La estabilidad hidrodinámica es de fundamental importancia en la mecánica de los fluidos y se relaciona con el problema de transición del flujo laminar al turbulento. El entendimiento de las razones que producen esta transición de flujo es importante para el ingeniero y puede ser de utilidad en aplicaciones tales como la meteorología, oceanografía, y otras relacionadas al flujo de los fluidos.

Se induce al alumno a sintetizar los mecanismos que son el fundamento de las inestabilidades que degeneran en un cambio de régimen de flujo y a ser capaz de plantear y resolver de forma analítica y numérica algunos de los problemas clásicos de la inestabilidad hidrodinámica. Es importante que este curso sea impartido a aquellos alumnos cuyo proyecto de investigación se relacione a turbulencia y flujo de fluidos en general.

OBJETIVO DEL CURSO

Se pretende que el alumno sea capaz de sintetizar los fundamentos de la estabilidad hidrodinámica, la cual está relacionada con cuándo y cómo los flujos laminares cesan

de serlo, su desarrollo subsecuente y su eventual transición a la turbulencia.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. INTRODUCCIÓN. 4 Hrs.

Objetivo: Análisis de conceptos básicos de estabilidad hidrodinámica y ejemplos de uso de estas técnicas para el análisis de la naturaleza de flujos.

- 1.1. Mecanismos de inestabilidad
- 1.2. Conceptos fundamentales de estabilidad hidrodinámica.
- 1.3. Ejemplos de inestabilidad hidrodinámica.

2. FLUJOS CORTANTES PARALELOS. 16 Hrs.

Objetivo: Estudio teórico de la teoría de estabilidad de flujos cortantes paralelos.

- 2.1. Teoría no viscosa.
- 2.2. Teoría viscosa.
- 2.3. Aproximaciones de la relación de valores característicos.

- 2.4. Soluciones numéricas.
- 2.5. Características de estabilidad de varios flujos base.
- 2.6. Resultados experimentales.

3. APROXIMACIONES ASINTÓTICAS UNIFORMES 13 Hrs.

Objetivo: Evaluación de algoritmos de solución analítica del problema de estabilidad hidrodinámica.

- 3.1. Flujo de Couette plano.
- 3.2. Perfiles de velocidad generales.
- 3.3. Expansiones interna y externa.
- 3.4. Aproximaciones uniformes de la relación de valores característicos.
- 3.5. Aproximaciones heurísticas de la relación de valores característicos.

4. TRATAMIENTO NUMERICO DE LA ECUACION DE ORR-SOMMERFELD. 11 Hrs.

Objetivo: Evaluación de algoritmos de solución numérica de la ecuación fundamental de la estabilidad hidrodinámica.

- 4.1. Matrices compuestas.
- 4.2. Ejemplo: flujos simétricos en un canal.
- 4.3. Ejemplo: flujo de capa límite.

5. TEMAS ADICIONALES DE LA TEORIA DE ESTABILIDAD LINEAL. 12 Hrs.

Objetivo: Síntesis de soluciones a problemas clásicos de la estabilidad lineal por medio de técnicas ya expuestas anteriormente.

- 5.1. Inestabilidad de Taylor–Rayleigh.

- 5.2. Inestabilidad de Kelvin–Helmholtz.
- 5.3. El problema de Gurtler.
- 5.4. Inestabilidad de flujos no estacionarios.
- 5.5. Estructura típica de las ecuaciones en coordenadas curvilíneas generalizadas.
- 5.6. Generación de mallas por solución de ecuación diferencial parcial.
- 5.7. Generación de malla por mapeo algebraico.

6. TEORIA DE ESTABILIDAD NO-LINEAL 8 Hrs.

Objetivo: Análisis de métodos utilizados para el estudio no-lineal de problemas de estabilidad hidrodinámica.

- 6.1. Conceptos fundamentales de la estabilidad no-lineal.
- 6.2. El método de la energía.
- 6.3. Aplicaciones de la teoría de estabilidad no-lineal.

METODOLOGÍA

Exposición de temas, análisis de conceptos teóricos, análisis de métodos de solución de problemas, trabajo individual en proyectos.

EVALUACIÓN

| | | | |
|--------------------|-----|-------|------|
| Tres exámenes | 70% | Total | 100% |
| Tareas y proyectos | 30% | | |

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

DRAZIN P.G. y REID W.H., Hydrodynamic Stability, Cambridge University Press, 1981.

CHANDRASEKHAR S., Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability, Dover Publications Inc., 1981.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA: