

# 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 ETF  
**No. de créditos aprobados:**  
**Fecha última de Revisión Curricular:** Marzo 2020  
**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:**