

## **CI 31A MECANICA DE FLUIDOS**

**10 U.D.**

**REQUISITOS:** FI21B,MA 26A,MA 26B,MA 33AS

**DH:** (4.5-2.0-3.5)

**CARACTER:** Obligatorio de la carrera de Ingeniería Civil.

### **OBJETIVOS**

#### **Generales:**

- a) Introducir los conceptos, principios y leyes fundamentales que rigen el comportamiento de los fluidos, orientados a aplicaciones en ingeniería civil.
- b) Al término del curso, el alumno deberá ser capaz de entender problemas básicos de mecánica de fluidos, plantearlos conceptualmente, formularlos analíticamente y resolverlos con las técnicas enseñadas.

#### **Específicos:**

- a) Entender las leyes fundamentales que rigen el comportamiento de los fluidos en reposo y movimiento.
- b) Aplicar los principales básicos de la física a sistemas fluidos utilizando tanto el enfoque diferencial como el integral.
- c) Restringir las ecuaciones generales que rigen el movimiento de los fluidos a casos o condiciones particulares y así obtener las ecuaciones de Navier-Stokes, Euler, Bernoulli y Teoría de Flujo Potencial.
- d) Introducir los principios básicos de la Teoría de la Turbulencia y Capa Límite.
- e) Dar los elementos de la Teoría de Análisis Dimensional y Teoría de Modelos con aplicaciones relevantes para la Mecánica de Fluidos.

**CONTENIDOS:**

	<b>HORAS</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>7,5</b>
1.1 Generalidades.	
1.2 Sistemas de Unidades y Medidas.	
1.3 Propiedades de los fluidos; cinemáticas, de transporte (viscosidad, etc.), tensión superficial y presión de vapor (fenómenos de capilaridad y cavitación).	
<b>2. Estática de los fluidos</b>	<b>9,0</b>
2.1 Análisis de la condición de equilibrio. Presión y esfuerzo de corte. Ecuación fundamental del equilibrio estático de los fluidos.	
2.2 Aplicación al campo de fuerzas gravitacionales. Ley hidrostática.	
2.3 Aplicación a campos de fuerzas distintas de las gravitacionales (centrífuga, etc.).	
2.4 Presiones absolutas y manométricas. Medida de la presión.	
2.5 Fuerzas sobre superficies planas sumergidas y curvas sumergidas. Principio de Arquímedes.	
<b>3. Cinemática de los fluidos</b>	<b>9,0</b>
3.1 Clasificación de los regímenes de escurrimiento. - Régimen laminar y turbulento. Experiencia de Reynolds. - Régimen uniforme y variado. - Régimen permanente e impermanente. - Escurrimiento crítico y subcrítico con superficie libre.	
3.2 Descripción del movimiento de un fluido. Método de Lagrange y Euler. Líneas características del flujo.	
3.3 Enfoques alternativos de análisis; enfoque integral; concepto de sistema y volumen de control. Teorema del Transporte de	

Reynolds.

3.4 Principio de conservación de la materia. Ecuación de continuidad según enfoque integral.

3.5 Conceptos de gasto másico y volumétrico. Aplicaciones de la ecuación de continuidad integral.

3.6 Ecuación de continuidad desde un punto de vista diferencial.

3.7 Deformación de fluidos en movimiento. Deformación lineal (contracción o dilatación). Deformación angular, rotación con deformación (vorticidad). Propiedades de la vorticidad.

#### **4. Dinámica de los fluidos**

4.1 Teorema del Momentum desde un punto de vista diferencial.

Relaciones esfuerzo de formación. Flujos rotacionales e irrotacionales. Ecuaciones de Navier Stokes. Aplicaciones a la determinación de distribución de velocidades en régimen laminar.

4.2 Ecuación de Euler. Ecuación de Bernoulli. Aplicaciones.

4.3 Teorema General de la energía aplicado a los fluidos en movimiento.

4.4 Ecuación de Bernoulli derivada del Teorema de la Energía. Extensión a toda la corriente.

4.5 Teorema del Momentum desde el punto de vista integral.

#### **5. Escurrimiento en tuberías**

**13,5**

5.1 Nociones sobre Teoría de la Turbulencia. Ecuaciones de Reynolds.

5.2 Teoría Fenomenológica de Prandtl. Distribución de velocidades.

5.3 Pérdidas de carga en tuberías. Friccionales y Singulares. Aplicaciones.

5.4 Nociones de la Teoría de la Capa Límite.

#### **6. Hidrodinámica y flujo potencial**

**7,5**

6.1 Concepto de Flujo Potencial. Función Potencial y de Corriente. Propiedades de las Funciones. Líneas equipotenciales y de corriente.

6.2 Ejemplos de flujos potenciales bidimensionales, flujo uniforme, flujo radial, fuentes y sumideros puntuales.

6.3 Redes de flujo y métodos de solución.

**7. Análisis dimensional y teoría de modelos 6,0**

- 7.1 Generalidades.
- 7.2 Fundamentos del método de Análisis Dimensional.
- 7.3 Teorema II o de Buckingham.
- 7.4 Aplicaciones. Sustentación y Arrastre.
- 7.5 Semejanza y Teoría de Modelos. Semejanza geométrica, cinemática y dinámica. Aplicaciones a estudios en modelos.

**67,5**

**ACTIVIDADES:**

El curso contempla tres clases de cátedra a la semana y una de docencia auxiliar. Esta última servirá para resolver problemas que aclaren los conceptos entregados en clases de cátedra o para realizar actividades de evaluación.

En forma adicional se realizarán experiencias de laboratorio con el objeto de proveer una verificación empírica de la teoría presentada en clases.

**EVALUACION:**

Las instancias de evaluación corresponden a laboratorios, ejercicios, controles y exámenes de acuerdo a la reglamentación de la Escuela de Ingeniería.

**RESUMEN DE CONTENIDOS**

- Introducción
- Estática de los Fluidos
- Cinemática de los Fluidos
- Dinámica de los Fluidos
- Escurrimiento en Tuberías
- Hidrodinámica y Flujo Potencial
- Análisis dimensional y teoría de modelos

-

-

## **BIBLIOGRAFIA**

### **1. TEXTOS**

- 1.1 H. Mery. Mecánica de Fluidos I. Departamento de Obras Civiles, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, 1972.
- 1.2 Streeter y Wylie. Mecánica de Fluidos. Mc Graw Hill, 6ª edición, 1979.
- 1.3 Vennard y Streeter. Elementary Fluid Mechanics. John Wiley & Sons, Fifth edition, 1975.
- 1.4 Shames, Irving. Mecánica de los Fluidos. Mc Graw Hill, 1967.

### **2. LIBROS DE REFERENCIA**

- 2.1 Daily y Harleman. Dinámica de los Fluidos con aplicaciones en Ingeniería. Edición Trillas de México, 1969.
- 2.2 Daugherty y Franzini. Fluid Mechanics with Engineering Applications. Mc Graw Hill, Sixth Edition, 1965.
- 2.3 Sabersky, Acosta y Hauptmann. Fluid Flow. A First Course in Fluid Mechanics. Second Edition. Collier Mac Millan International Edition, 1964.