

## 8204 - 1754 Temas de Ecuaciones Diferenciales Parciales I Dinámica de Fluidos

### Descripción del Curso

Se persigue, con este curso, continuar la formación académica del estudiante, en el área de Modelos Matemáticos para Problemas de la Física, más específicamente en Dinámica de Fluidos. Se proporcionan los conceptos básicos que permitirán describir y plantear algunos problemas físicos relacionados con los fluidos. También, se proporcionan los principios fundamentales de la mecánica general que se aplican en el estudio del comportamiento de los fluidos, tanto en reposo como en movimiento. Tales principios son los de conservación de la materia y las leyes del movimiento de Newton, aplicándose dentro del estudio de los fluidos compresibles. Este es un curso optativo dentro de las Asignaturas electivas que se ofrecen en el Programa doctoral, y se tomara bajo el consentimiento del profesor asesor, su importancia estriba en que las nociones básicas del curso le permitirá emprender la investigaciones planteadas

### OBJETIVO GENERAL

Al finalizar este curso, el estudiante debe estar en capacidad de aplicar los conceptos, principios y leyes fundamentales de la dinámica de fluidos para plantear y resolver problemas físicos relacionados con fluidos, considerando teoremas y presentando interpretaciones según el problema en estudio.

### Contenido Programático

#### Capítulo 1. Las ecuaciones de Navier–Stokes.

Introducción. Propiedades de los fluidos y sus definiciones. Sistemas de unidades. Viscosidad dinámica y viscosidad cinemática. Fluidos newtonianos, no-newtonianos y tipos de flujos. Compresibilidad de un fluido. Conceptos de densidad, peso específico, gravedad específica y presión. Ecuaciones fundamentales del movimiento de un fluido. Flujo laminar y flujo turbulento. La ecuación de continuidad. Los balances de masa, de cantidad de movimiento y de esfuerzos. Adimensionalización. El número de Reynolds. La derivación de las Ecuaciones de Navier-Stokes.

#### Capítulo 2. Flujos incomprensibles ideales.

Magnitudes escalares, vectoriales y tensoriales. Fuerzas superficiales y másicas. Tensión en un punto. Fluido en reposo o en movimiento uniforme. Fluido no viscoso en movimiento. Fluido viscoso en movimiento. Casos de flujos sobre superficies inclinadas.

#### Capítulo 3. Movimiento irrotacional.

El potencial de velocidad. Definición de flujo irrotacional en fluidos homogéneos sin fricción. La ecuación de Laplace. Líneas de corriente. Flujo irrotacional incompresible. Vorticidad. Teoremas integrales y teoremas de circulación.

#### Capítulo 4. Flujos tridimensionales.

La función de corriente. Los métodos de variable compleja. El movimiento de un cilindro con circulación. El movimiento de un cilindro sin circulación. Los teoremas de Blasius. La transformación de Schwarz – Christoffel.

#### Capítulo 5. Flujo de vórtices.

Líneas y filamentos vórtices. El teorema de circulación de Kelvin. Los teoremas de Helmholtz. Puntos vórtices y hojas vórtices. Las calles de Karmam (Saffman).

#### Capítulo 6. Ondas acústicas.

Las ecuaciones de movimiento y la formulación variacional. Teoría lineal. Ondas de profundidad finita y ondas de aguas profundas. Problemas de valores iniciales. Las ondas interfaciales y los efectos de la tensión superficial. Teoría no lineal. Ondas de agua poco profundas. Las ecuaciones de KdV y Boussinesq. Ondas largas no lineales sobre topografía no uniforme.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Victor L. Streeter, E. Benjamin Wyle y Keith W. Bedford. Mecánica de fluidos. 9na edición. Editorial Mc Graw Hill (2000).
2. Batchelor, G. K. An Introduction to Fluid Dynamics. Second paperback edition. Cambridge University Press. New York, U.S.A. (1999).
3. Hughes, William F. & Brighton, John A. Fluid Dynamics. 3rd edition. Schaum`s Outlines. McGraw Hill. (1999). ISBN: 0-07-031118-8
4. Lamb, Sir Horace. Hydrodynamics. Cambridge Mathematical Library. 6th Edition. (1932) Reprinted (1997). New York. ISBN: 0-521-45868-4.