



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

Asignatura: **MECÁNICA DE FLUIDOS AVANZADA**  
Código: 780756  
Programa de Estudios: Maestría en Ingeniería Mecánica  
Intensidad horaria: 3 horas / semana  
Créditos: 3  
Profesor: Jairo A. Sandoval  
Periodo académico: II - 2005

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. General

Estudiar los principios físicos generales de la mecánica de fluidos en forma diferencial.

### 2.2. Específicos

Deducir y analizar la forma diferencial de las ecuaciones que rigen el movimiento de un fluido y capacitar en la formulación del problema matemático asociado, necesario para la aplicación de técnicas computacionales.

## 3. METODOLOGÍA

El programa será desarrollado mediante la exposición teórica de cada uno de los temas, ilustrados con ejercicios. Los estudiantes complementaran su formación con el desarrollo de tareas.

## 4. CONTENIDO

UNIDAD 1: **REPASO DE CÁLCULO VECTORIAL Y TENSORIAL.**

UNIDAD 2: **LEYES BÁSICAS DE CONSERVACIÓN.** Métodos estadístico y del continuo. Coordenadas lagrangianas y eulerianas. Derivada material. Volúmenes de control. Teorema del transporte de Reynolds. Conservación de la masa. Conservación del momento lineal. Conservación de la energía. Discusión de las ecuaciones de conservación. Rotación y rapidez de cortante. Ecuaciones constitutivas. Coeficientes de viscosidad. Ecuaciones de Navier-Stokes. Ecuación de la energía. Ecuaciones que gobiernan los fluidos newtonianos. Condiciones iniciales y de frontera.

UNIDAD 3: **CINEMÁTICA DE FLUIDOS.** Líneas de flujo: líneas de corriente, líneas de trayectoria y líneas de emisión. Circulación y vorticidad. Tubos de corriente y tubos de vórtice. Cinemática de las líneas de vórtice.

UNIDAD 4: **FORMAS ESPECIALES DE LAS ECUACIONES.** Teorema de Kelvin. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de Crocco. Ecuación de vorticidad.

UNIDAD 5: **FLUJO POTENCIAL BIDIMENSIONAL.** Función de corriente. Potencial complejo y velocidad compleja. Flujo uniforme. Flujos de vórtice, sumidero y fuente. Flujo en un sector. Flujo alrededor de un borde puntiagudo. Flujo debido a un doblete. Flujo sin circulación alrededor de un cilindro. Flujo con circulación alrededor de un cilindro.

UNIDAD 6: **FLUJO VISCOSO: SOLUCIONES EXACTAS.** Flujo de Couette. Flujo de Poiseuille. Flujo entre cilindros rotando. Primer problema de Stokes. Segundo problema de Stokes. Flujo pulsante entre superficies paralelas. Flujo en un punto de estancamiento. Flujo sobre paredes porosas.

UNIDAD 7: **FLUJO VISCOSO: SOLUCIONES PARA NÚMEROS DE REYNOLDS BAJOS.** Aproximación de Stokes. Flujo uniforme. Doblete. Rotlet. Stokeslet. Esfera rotando en un fluido.

UNIDAD 8: **CAPA LÍMITE HIDRODINÁMICA.** Espesor de la capa límite. Ecuaciones de la capa límite. Solución de Blasius. Soluciones de Falkner – Skan. Separación de la capa límite.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CURRIE, I. G., “Fundamental mechanics of fluids”, 2<sup>nd</sup> ed. McGraw-Hill, N.Y., 1993.
- WHITE, F. M., “Fluid mechanics”, 4<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, N.Y., 1999.
- PANTON, R. L., “Incompressible flow”, 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley & Sons, N.Y., 1996.
- OWCZAREK, J. A., “Introduction to Fluid Mechanics”, International Textbook Co., Scranton, Pennsylvania, 1968.
- WHITE, F. M., “Viscous fluid flow”, 2<sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill, N.Y., 1991.
- FOX, R. W., McDONALD, A.T., and PRITCHARD, P.J., “Introduction to fluid mechanics”, 6<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, N.Y., 2003.
- BIRD, R. B., STEWART, W. E., and LIGHTFOOT, E. N., “Transport phenomena”, 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley & Sons, N.Y., 2002.
- SPURK, J. H., “Fluid mechanics: problems and solutions”, Springer, N.Y., 1997.

## 6. EVALUACIÓN

Primer examen parcial	30%
Segundo examen parcial	40%
Exposición	30%