

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA
POSGRADO EN INGENIERÍA DE MINERALES

Materia: **Mecánica de fluidos**

CLAVE:

NUMERO DE CRÉDITOS: **6**

Tipo de Materia:

- Propedéutica
- Básica
- Básica de línea
- Optativa

DURACIÓN DEL CURSO:

48 horas/semestre

HORAS SEMANA DE TEORIA:

3 Horas

HORAS DE LABORATORIO O TALLER:

MATERIAS ANTECEDENTES:

I. JUSTIFICACIÓN

La descripción del movimiento del fluido es una parte fundamental en el entendimiento de las operaciones unitarias de cualquier proceso de ingeniería. La modelación correcta de la dinámica de fluidos conlleva a una mejor descripción de los mecanismos de transporte de los fluidos. Cuando el proceso es entendido y descrito correctamente se puede aplicar acciones para optimizar o diseñar nuevos procesos de transporte. Esta materia es fundamental para todos aquellos involucrados en el diseño de nuevos equipos de procesamiento.

II. OBJETIVOS GENERALES

Presentar las ecuaciones necesarias para describir y modelar la dinámica de fluidos incompresibles e introducir al análisis de flujos turbulentos. Al final del curso el alumno será capaz de resolver la dinámica de fluidos incompresibles y evaluar las condiciones de operación de cualquier sistema de transporte.

III. TEMARIO DEL CURSO

1. Cálculo vectorial y notación de índices.

4 horas

Objetivo: Estandarizar los conocimientos básicos de cálculo.

1.1 Introducción.

1.2 Reglas de notación de índices

1.3 Definición de vectores y tensores.

1.4 Símbolos especiales y tensores isotrópicos.

- 1.5 Algebra con vectores.
- 1.6 Tensores simétricos y asimétricos.
- 1.7 Algebra de tensores.
- 1.8 Producto cruz de vectores y su interpretación.
- 1.9 Operaciones derivativas de campos de vectores.
- 1.10 Formulas integrales de Gauss y Stokes.
- 1.11 Teorema de Leibnitz's.

2. Cinemática del movimiento local del fluido

3 horas

Objetivo: Describir el movimiento del fluido con diferentes técnicas matemáticas.

- 2.1 Punto de vista Lagrangiano.
- 2.2 Punto de vista Euleriano.
- 2.3 Derivada substancial.
- 2.4 Descomposición del movimiento.
- 2.5 Movimiento elemental de un flujo con estrés lineal.

3. Leyes Básicas

6 horas

Objetivo: Establecer las leyes básicas que gobiernan el movimiento de los fluidos.

- 3.1 Ecuación de continuidad.
- 3.2 Ecuación de transferencia de momento.
- 3.3 Interpretación de los componentes del tensor de estrés.
- 3.4 Tensor de estrés de presión y viscosidad.
- 3.5 Ecuación de momento diferencial.

4. Fluidos Newtonianos y las ecuaciones de Navier-Stokes

9 horas

Objetivo: Derivar las ecuaciones de dinámicas de fluidos para fluidos Newtonianos fundamentales para el transporte de fluidos y las ecuaciones de Navier-Stokes en varios sistemas de coordenadas.

- 4.1 Ley de la viscosidad de Newton.
- 4.2 Modelo molecular del efecto de la viscosidad.
- 4.3 Líquidos no Newtonianos.
- 4.4 Ecuaciones de Navier-Stokes.

5. Descripción de algunos flujos incompresibles

9 horas

Objetivo: Aplicar las ecuaciones de Navier-Stokes en la solución de problemas de flujos incompresibles.

- 5.1 Flujo producido por la diferencia de presión.
- 5.2 Flujo de Couette en un plano.

- 5.3 Flujo con diferencia de presión con una pared móvil.
- 5.4 Flujo viscoso rotatorio.

6. Análisis dimensional

6 horas

Objetivo: Mostrar el análisis dimensional de sistemas y aplicar la similitud para escalar procesos.

- 6.1 Medidas y dimensiones.
- 6.2 Variables y funciones.
- 6.3 Teorema PI.
- 6.4 Análisis de una bomba centrífuga.
- 6.5 Número de dimensiones primarias.
- 6.6 Similaridad dinámica.

7. Flujo turbulento

8 horas

Objetivo: Describir los diferentes tipos de flujos turbulentos presentes en la mayoría de los procesos industriales.

- 7.1 Tipos de flujos turbulentos.
- 7.2 Características de los flujos turbulentos.
- 7.3 Descomposición de Reynolds.
- 7.4 Estrés de Reynolds.
- 7.5 Cascada de energía: Escalas de Kolmogorov y micro escalas de Taylor.
- 7.6 Estructuras turbulentas.

8. Introducción a modelos de turbulencia

3 horas

Objetivo: Mostrar algunos de los modelos disponibles para describir el efecto de la turbulencia en el seno del fluido.

- 8.1 Simulación numérica directa (DNS)
- 8.2 Modelo κ - ϵ
- 8.3 Modelo del estrés de Reynolds (RSM)
- 8.4 Simulación de remolinos grandes (LES).
- 8.5 Dinámica de fluidos computacional (CFD)
- 8.6 Ejemplos de simulación utilizando software CFD.

IV. METODOLOGÍA

En un inicio, los temas serán desarrollados en conjunto entre el profesor y los alumnos, para en una etapa subsiguiente, se asignarán trabajos en forma individual que serán desarrollados bajo la supervisión del profesor para su posterior presentación. Además como parte del curso, habrá desarrollo y discusión grupal de temas y resolución de problemas.

V. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Se evaluara con exámenes, tareas y proyecto final de curso de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Exámenes:	50%
Tareas:	20%
Proyecto final:	30%

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Incompressible flow, Ronal L. Paton. John Wiley & Sons Inc. (1996)
2. Fenómenos de trasporte, Bird, Stewart y Lightfoot. John Wiley & Sons Inc.(2001).