

## MECANICA DE FLUIDOS

**Prof. Adjunto Dr. Blas F. de Haro Barbás**

**JTP Lic. María Laura Molina**

**Ubicación de la Materia:** La asignatura se dicta para el 4to año de la Carrera de Lic. en Física, con una carga horaria de 4hs semanales, durante el 1er cuatrimestre de cada año.

### **Modalidades de conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje**

Clases teóricas dictadas por el Profesor Adjunto, clases prácticas para la resolución de problemas a cargo del JTP con la participación activa del alumno en todas las clases. En la parte práctica el alumno deberá presentar un informe de los trabajos realizados.

**Método de Evaluación:** El alumno deberá tener el 70% de asistencia a las clases prácticas de problemas y seminarios. Se rendirán 2 parciales con notas no menores que 4 (cuatro) a fin de regularizar la asignatura. Luego para aprobarla el alumno deberá rendir un examen oral ante un tribunal examinador.

### **Objetivos**

#### **Generales:**

- Comprender el comportamiento mecánico de los fluidos a través del análisis de las leyes que los gobiernan.
- Aplicar a casos sencillos las ecuaciones de conservación de la masa, de la energía y de la cantidad de movimiento.

#### **Específicos:**

- Dar a conocer a los alumnos que las formulaciones a que se llega son susceptibles de verificación y ajuste experimental en el laboratorio.
- Enseñar a los alumnos que en ocasiones no es posible prescindir del estudio en modelos físicos contruidos a escala en el laboratorio.
- Estimular la investigación en Mecánica de Fluidos.
- Dar al alumno la posibilidad de una exposición oral a través de un seminario, acordado con anterioridad entre el personal docente y el alumno.

### **Por capítulo**

- **Cap.1:** El alumno al término de ésta unidad debe saber: Conversión de sistemas de unidades; determinar las diferentes propiedades de los fluidos y en especial las que se deben tener presente a aplicarse en el análisis básico de flujos en Mecánica de Fluidos.
- **Cap2:** El alumno al término de ésta unidad debe saber la variación de presión con la profundidad y calcular el empuje hidrostático existente en superficies planas y superficies curvas. Presión atmosférica local. Transmisión de presiones .Dispositivos para medir presiones estáticas. Fuerzas sobre superficies planas .Ejemplos de aplicación.
- **Cap3:** El alumno al finalizar esta unidad debe familiarizarse con los Conceptos de Sistema y Volumen de control. Poder realizar cálculos relacionados con las Ecuaciones de continuidad, conservación del momento lineal, de la energía y de Bernoulli, en la aplicación de problemas concretos.
- **Cap.4 :** El alumno al término de ésta unidad debe saber familiarizarse con las cuatro ecuaciones fundamentales de la Mecánica de Fluidos para resolver numerosos problemas que se presentan en la práctica.
- **Cap 5:** El Alumno al término de ésta unidad debe saber : ecuaciones dimensionalmente coherentes , reducir el número de variables en un programa experimental y establecer principios diseño de modelos.
- **Cap6:** El alumno al término de ésta unidad debe saber. Determinar la pérdida por fricción en tuberías, uso del Diagrama de Moody, cálculo de rugosidad en tuberías de hierro fundido después de varios años de uso. Dispositivos para medir velocidades y caudales.
- **Cap7:** Estudiar el flujo turbulento y sus aplicaciones, estudiar problemas de transporte a través de capa limite. Comprender fenómenos de difusión y dispersión turbulenta.

### **Contenido sintético**

Conceptos fundamentales y propiedades físicas de los fluidos. Métodos experimentales, teorema de Buckingham y números adimensionales. Hidrostática y manometría. Volumen de control. Enfoque Euleriano y Lagrangiano. Teorema de transporte de Reynolds. Ecuación de conservación de la masa. Ecuación de conservación de la cantidad de movimiento lineal y angular. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de conservación de la energía. Flujo en tubos a presión. Cálculo de pérdidas en tuberías y accesorios.

### **Contenidos**

#### **Cap. 1**

Concepto de fluido. El fluido como un continuo. Unidades y dimensiones. Conceptos de homogeneidad y dimensionalidad. Campo de velocidades. Descripciones Eulerianas y Lagrangianas. Propiedades termodinámicas de un fluido. Relaciones de estado para líquidos. Viscosidad. Flujo entre placas paralelas. Variación de la viscosidad con la temperatura.

Conductividad térmica. Fluidos No Newtonianos. Tensión superficial. Presión de vapor. Análisis básico de flujos. Flujos patrones.

## **Cap. 2**

Distribución de presiones en un fluido. Equilibrio de una partícula fluida. Distribución de presiones en Hidrostática. Presión hidrostática en líquidos. Aplicación a la medida de presiones. Fuerzas hidrostáticas sobre superficies planas. Fuerzas hidrostáticas sobre superficies curvas. Fuerzas hidrostáticas en fluidos estratificados. Flotación y estabilidad. Distribución de presiones en movimiento como solido rígido. Medida de presión e instrumentos.

## **Cap. 3**

Leyes básicas de la dinámica de fluidos. Teorema de transporte de Reynolds. Conservación de la masa. Conservación de la cantidad de movimiento. Ecuación de Bernoulli. Teorema del momento cinético. Ecuación de la energía. Comparación con la ecuación de Bernoulli. Factor de corrección de la energía cinética.

## **Cap.4**

Relaciones diferenciales para una partícula fluida. Sistemas diferenciales frente a volúmenes de control. Ecuación diferencial de la conservación de la masa. Flujo Estacionario. Flujo incompresible. Forma diferencial de la ecuación de la cantidad de movimiento. Flujo no viscoso: Ecuación de Euler. Fluido Newtoniano: Ecuaciones de Navier – Stokes. Ecuación diferencial del momento cinético.

Ecuación diferencial de la energía. Condiciones de contorno para las ecuaciones básicas. Condiciones simplificadas en la superficie libre. La función corriente y su interpretación. Vorticidad e irrotacionalidad. Flujos irrotacionales no viscosos. Ortogonalidad de las líneas de corriente y equipotenciales.

## **Cap. 5**

Introducción. El principio de homogeneidad dimensional. Ecuaciones peculiares. Adimensionalidad de las ecuaciones básicas. Parámetros de compresibilidad. La modelización y sus dificultades. Semejanza cinemática. Uso imaginativo de datos.

## **Cap. 6**

Flujo viscoso en conductos. Regímenes en función del número de Reynolds. Flujo interno y corriente exterior. Correlaciones semiempíricas de los esfuerzos turbulentos. Flujo en conductos circulares. Diagrama de Moody. Formas alternativas del Diagrama de Moody. Flujo en conductos no circulares. Pérdidas localizadas en tuberías. Sistemas de tuberías. Experimentación de flujos en conductos y actuaciones del difusor. Medidores en fluidos. Medidores locales de velocidad. Medidas de flujo volumétrico.

## Cap.7

Turbulencia. Flujos laminares y turbulentos: flujos internos y externos. Relaciones para flujo turbulento. Perdidas de energía en flujos turbulentos. Transporte en capa limite laminar. Relaciones de transporte turbulento. Difusión turbulenta. Difusión y dispersión en canales.

## Bibliografía

### Libros

- Fox, R. W. y McDonald, A. T., "Introducción a la mecánica de los fluidos", 4ta. edición, McGraw Hill, 1995.
- White, F., "Mecánica de fluidos", McGraw Hill, 1995.
- Streeter, F. y Wylie, B., "Mecánica de fluidos", 9na. edición, McGraw Hill, 1999.
- Gerhart, P., Gross, R. y Hochtein, J., "Fundamentos de mecánica de fluidos", 2da. edición, Addison-Wesley/Iberoamericana, 1995.

### Revistas

- <http://www.revistaciencias.com/>
- <http://www.scielo.cl/pdf/rfacing/v10/>
- Encyclopædia Britannica <http://www.britannica.com>
- Enciclopedia de enciclopedias <http://www.enciclopedias.com>
- Diccionarios y enciclopedias <http://www.afsl.es/jorge/diccio.htm>
- Enciclopedia virtual chilena [http://www.icarito.cl/enc\\_virtual/index.html](http://www.icarito.cl/enc_virtual/index.html)
- Base de datos de la ASCE: <http://www.pubs.asce.org/cedbsrch.html>:
- Journal American Water Resources:<http://www.awra.org/jawra/index.html>
- Journal of hydroinformatics: <http://www.iwaponline.com/jh/toc.htm>
- Water Research: <http://www.elsevier.com/inca/publications/store/3/0/9/>

### Páginas WEB

- <http://www.cfd-online.com/>
- <http://www.itsc.com/movies/>
- [http://members.tripod.com/Edward\\_Ferreira/simulacion.htm](http://members.tripod.com/Edward_Ferreira/simulacion.htm)

<http://www.physics.ohio-state.edu/~maarten/work/soapflow/soapflow.html>

<http://www.engr.usask.ca/~sumnerd/fluidmechanics.htm>

[http://www.ts.go.dlr.de/sm-sk\\_info/STinfo/STgroup.html](http://www.ts.go.dlr.de/sm-sk_info/STinfo/STgroup.html)

<http://www.lmnoeng.com/>

<http://www.spyorg.com/Science/Physics/FluidMechanicsandDynamics/>

<http://seneca.fis.ucm.es/brito/sistemas/>

[http://www.uca.es/dept/ing\\_quimica/invest/investig.htm](http://www.uca.es/dept/ing_quimica/invest/investig.htm)

<http://eurus2.us.es/invest.html>