



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO DE MINAS

ESPECIALIDAD EN: RECURSOS ENERGÉTICOS COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE MATERIALES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

HIDRÁULICA

Curso : 2º
Semestre : 2º
Carácter : Obligatoria

Créditos totales
Teóricos : 3
Prácticos : 1,5

PLAN DE ESTUDIOS 2002

Edición 1: 2003-09-22

HIDRÁULICA: PROGRAMA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1 Propiedades básicas de los fluidos y análisis dimensional

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.1 Conocer las propiedades más importantes de los fluidos y las ecuaciones de Navier-Stokes.*
- 1.2 Conocer y aplicar la teoría de modelos y los parámetros adimensionales más importantes.*

CONTENIDOS:

1.1: PROPIEDADES BÁSICAS

- Homogeneidad, isotropía, densidad, compresibilidad, viscosidad, tensión superficial y capilaridad.

1.2: COMPORTAMIENTO CONSTITUTIVO

- Sólidos elásticos y fluidos newtonianos.

1.3: ANÁLISIS DIMENSIONAL

- Análisis dimensional, teorema de π y semejanzas.

BLOQUE 2: Cinemática y estática de fluidos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 2.1 Conocer las definiciones geométricas de la cinemática.*
- 2.2 Conocer y aplicar la ecuación de la continuidad y el teorema de arrastre de Reynolds.*
- 2.3 Conocer los movimientos más característicos de los fluidos.*
- 2.4 Comprender y aplicar las ecuaciones de la estática de fluidos, en especial en el cálculo de empujes.*

CONTENIDOS:

2.1: CINEMÁTICA

- Sistemas de referencia y concepto de derivada
- Líneas de corriente, trayectorias, líneas de traza y superficies fluidas
- Caudal y continuidad
- Teorema de arrastre de Reynolds
- Movimiento solenoidal, irrotacional, armónico y plano

2.2: ESTÁTICA

- Ecuaciones generales de la estática
- Empuje de líquidos sobre diversas superficies
- Equilibrio de un sólido sumergido y subpresión
- Equilibrio de un sólido flotante

BLOQUE 3: Dinámica de fluidos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

3.1 Conocer y aplicar las ecuaciones de la dinámica de fluidos en particular las de conservación de la energía y cantidad de movimiento.

3.2 Conocer y aplicar movimientos laminares más importantes.

3.3 Comprender y utilizar el concepto de capa límite y la interacción sólido-fluido.

3.4 Comprender la longitud de mezcla de Prandtl.

CONTENIDOS:

3.1: DINÁMICA DE FLUIDOS PERFECTOS

- Ecuaciones fundamentales
- Potencial de aceleraciones y teoremas de Kelvin, Lagrange y Bernoulli
- Fórmula de Torricelli, sifón y tubos de medida
- Potencia de una corriente
- Conservación de la cantidad de movimiento y el momento cinético
- Umbral en la solera de un canal
- Aplicaciones a umbrales, ensanchamientos, boquillas y cálculo de reacciones

3.2: DINÁMICA DE FLUIDOS REALES

- Movimiento laminar y turbulento
- Movimientos de Poiseuille, Couette y entre placas fijas paralelas
- Movimientos muy lentos. Fórmula de Stokes
- Capa límite, separación y estela
- Fuerzas de arrastre y sustentación
- Longitud de mezcla de Prandtl

BLOQUE 4: Conducciones y turbomáquinas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

4.1 Conocer y aplicar el movimiento de fluidos en tuberías y canales.

4.2 Conocer y aplicar el funcionamiento de turbomáquinas.

CONTENIDOS:

4.1: MOVIMIENTO EN TUBERÍAS

- Relación entre el cortante y la pendiente motriz
- Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach
- Tuberías lisas, intermedias y rugosas

4.2: MOVIMIENTO EN CAUCES ABIERTOS

- Velocidad de propagación de ondas
- Movimiento uniforme y secciones óptimas
- Energía específica y resalto hidráulico
- Movimiento gradualmente variado y curvas de remanso
- Vertederos y aforos

4.3: TURBOMÁQUINAS

- Elementos principales y diagramas de velocidades en turbomáquinas
- Ecuación de Euler y diagrama de transformación de energía
- Potencias y rendimientos en bombas y turbinas
- Características teóricas y curvas reales
- Curvas en concha o colina de rendimientos
- Característica de la tubería y punto de funcionamiento
- Acoplamiento de bombas
- Cavitación
- Alturas de aspiración
- Invariantes de Rateau, funcionamiento semejante y velocidad específica

BLOQUE 5: Régimen transitorio

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

5.1 Conocer los conceptos básicos del movimiento transitorio y aplicarlos a las oscilaciones de líquidos en tubos y al golpe de ariete

CONTENIDOS:

5.1: RÉGIMEN TRANSITORIO

- Oscilaciones de un líquido en un tubo sin y con viscosidad
- Golpe de ariete. Descripción, ecuaciones y resolución

b) BIBLIOGRAFÍA:

BÁSICA:

- MARTÍ, J.; MAYORAL, F. *Mecánica de Fluidos. Apuntes de la asignatura*. ETSI de Minas de Madrid, 1996.
- MATAIX, C. *Turbomáquinas hidráulicas*. ICAI. Madrid, 1975.
- STREETER, V. L.; WYLIE, E. B. *Mecánica de Fluidos*. McGraw-Hill. México, 1982.
- WHITE, F. M.. *Mecánica de Fluidos*. McGraw-Hill. México, 1983.

COMPLEMENTARIA:

- DAVIS, C.V.; SORENSEN, K. E. *Handbook of Applied Hydraulics*, McGraw-Hill. Nueva York, 1969.
- DUNCAN, W. J.; THOM, A. S.; YOUNG, A. D. *Mechanics of fluids*. Edward Arnold. Londres, 1985.
- EVETT, J.B.; LIU, M. S. *Fluid Mechanics and Hydraulics*. Schaum's. Mc Graw-Hill. Nueva York, 1988.
- LEVI, E. *The Science of Water*. ASCE. México, 1995.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

Nº de prácticas por curso y alumno: 2

Nº de alumnos por grupo: 10

Relación de contenidos:

- Pérdidas de carga en tuberías.
- Curvas características de turbobombas hidráulicas.

Lugar de realización:

Laboratorio de Mecánica de Fluidos
Laboratorio de Mecánica de Fluidos

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Consistirá en ejercicios teóricos y resolución de problemas; la teoría y los problemas tienen el mismo peso en la puntuación total.