



PROFESOR: JAIME AGUILAR ARIAS
E-MAIL: jlaguilara@unal.edu.co
OFICINA: LIQ – 210
PERÍODO: MARZO – JUNIO DE 2006

CLASES: Lunes y Jueves 4:00 – 6:00 p.m.
ATENCIÓN: Jueves 11:00 – 12:00 a.m.
Viernes 10:00 – 11:00 a.m.
WEBSITE: <http://fluidunal.tripod.com>

I. OBJETIVO

Estudiar los conceptos básicos del comportamiento de los fluidos en estados líquido y gaseoso para aplicarlos en el diseño preliminar (selección y dimensionamiento) de equipos empleados para impulsar y transportar fluidos.

II. METODOLOGÍA

Clases de acuerdo con los contenidos de la asignatura con la presentación de ejemplos y realización de ejercicios por parte de los estudiantes durante las sesiones. Con el avance en los temas se presentarán aspectos relevantes al funcionamiento y diseño de los equipos, accesorios e instrumentos.

Proyecto Final

Se deben definir grupos de trabajo de tres estudiantes para realizar un proyecto seleccionado de la lista de equipos definida por el profesor o propuesta por los estudiantes. El proyecto consiste en ensamblar un prototipo del equipo, sustentado en clase de acuerdo con lo investigado por los estudiantes. Se hará énfasis en los principales equipos e instrumentos, y cada grupo presentará a sus compañeros un resumen escrito de su trabajo.

También será posible hacer un proyecto intermedio sobre el tema de fluidoestática y viscosidad, cuyo valor será del 5%, reduciendo al 25% el valor del examen final. (Entrega la semana 8)

III. CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN (1 semana)

Ubicación dentro de la carrera. Definición de fluido. Ecuaciones básicas. Análisis diferencial vs. Integral. Cantidad física. Unidades y dimensiones.

CAPÍTULO 2. GENERALIDADES DE LOS FLUIDOS (2 semanas)

Densidad: densidad relativa, peso específico, volumen específico. *Velocidad*: campo de flujo estable e inestable. Uniforme y no uniforme, uni-bi-tri dimensional. Líneas y filamentos de corriente. *Esfuerzos*: viscosidades dinámica y cinemática. *Reología*: fluidos newtonianos y no newtonianos. Relación de esfuerzo cortante. Gradiente de velocidad para fluidos no newtonianos. Plásticos de Bingham, fluidos dilatantes y pseudoplásticos, ecuación de Ostwald de Waele. Compresibilidad, presión de vapor y tensión superficial. Análisis Dimensional.

CAPÍTULO 3. FLUIDOS EN REPOSO Y EQUILIBRIO RELATIVO (2 semanas)

Presión en un punto. Variaciones de la presión dentro de un fluido estático (Ecuación Básica en fluidoestática). Aplicaciones de la ecuación básica a fluidos compresibles e incompresibles. Relación Presión – Altura – Manometría. Equilibrio relativo: Rotación uniforme (Centrífuga).

CAPÍTULO 4. FLUJO DE FLUIDOS (2 semanas)

Tipos de flujo. Capa límite: régimen laminar y turbulento. Ecuaciones básicas. Balance de masa, ecuación de continuidad. Velocidad local, uniforme y promedio. Caudal y flujo másico. Segunda ley del movimiento de Newton: Teorema de la cantidad de movimiento. Primera ley de la Termodinámica, Ecuación de Euler, Ecuación de Bernoulli, correcciones a la Ecuación de Bernoulli.

CAPÍTULO 5. FLUIDOS INCOMPRESIBLES (4 semanas)

Número de Reynolds. Región de transición. Distribución de esfuerzos cortantes en tuberías. Relación fricción de superficie – esfuerzo cortante. Factor de Fricción.

Flujo laminar en tuberías.

Distribución de velocidad. Relación velocidad promedio – máxima. Relación de Hagen – Poiseuille. Determinación del Factor de Fricción. Flujo laminar de fluidos no newtonianos, modelo de Ostwald de Waele, modelo de Bingham.

Flujo turbulento en tuberías.

Distribución de velocidad. Subcapas de la capa límite de Prandtl. Ecuaciones para determinar factores de fricción (Von Karman y Nikuradse). Factores de corrección de Energía Cinética y cantidad de movimiento.

Flujo laminar y turbulento en tuberías.

Rugosidad e incrustaciones en tuberías. Gráficas para el cálculo de factores de fricción. Número de Reynolds y factor de fricción en fluidos no newtonianos. Efecto de la temperatura sobre el factor de fricción. Ductos de sección transversal no circular, diámetro equivalente. Fricción debida a cambios en velocidad o en dirección, expansiones o contracciones en el área de flujo. Fricción debida a la presencia de accesorios en la tubería. Flujo de líquidos en capas delgadas. Sistemas de tuberías.

Medidores de caudal.

Tubo Pitot, Boquilla, Orificio, Vénturi, Rotámetro.

CAPÍTULO 6. FLUIDOS COMPRESIBLES (1 semana)

Repaso de conceptos termodinámicos. Ecuaciones de continuidad, Euler, balance de energía, velocidad del sonido, número de Mach. Condiciones o estados de referencia, condición de estancamiento (para P y T), condición crítica (para Velocidad). Relaciones entre condición de estancamiento y condición crítica. Aplicaciones al flujo de fluidos compresibles, flujos isoentrópico, y adiabático e isotérmico con fricción.

CAPÍTULO 7. EQUIPOS PARA EL TRANSPORTE DE FLUIDOS (2 semanas)

Tuberías. Selección. Materiales de construcción. Diámetro Económico.

Bombas Centrífugas. Principios de funcionamiento. Analogías con ventiladores. Materiales de construcción.

Compresores. Clasificación. Compresión adiabática, isotérmica y politrópica. Materiales de construcción.

IV. EQUIPOS PARA LOS PROYECTOS (Presentación: Semana 14)

1. Válvulas. 2. Accesorios. 3. Bombas Reciprocantes. 4. Bombas de engranes. 5. Bombas de diafragma. 6. Impulsores para Bombas Centrífugas. 7. Ventiladores. 8. Selección de Compresores. 9. Equipos para vacío. 10. Agitadores de líquidos. 11. Rotámetro. 12. Modificadores de viscosidad. 13. Viscosímetros. 14. Reloj de Agua

V. EVALUACIÓN

Se realizarán tres exámenes parciales, un trabajo final y exámenes cortos en clase distribuidos de la siguiente forma:

Primer Parcial	25%	5ª semana
Segundo Parcial	25%	10ª semana
Tercer Parcial	30%	Fijado por el Departamento
Proyecto Final	15%	5% 12ª (avance) y 10% 15ª semana
Tareas y Exámenes cortos	5%	Todo el semestre

V. BIBLIOGRAFÍA

1. POTTER, M. WIGGERT, D. Mecánica de Fluidos. 3ª edición. Ed. Thomson. México, 2002.
2. FOX, R. & McDONALD, A. Introducción a la mecánica de fluidos. 4ª edición. McGraw-Hill. México 1995.
3. STREETER, V. Mecánica de fluidos. McGraw-Hill.
4. WHITE, F. Mecánica de Fluidos. 1ª edición. McGraw-Hill. México, 1983.
5. McCABE-SMITH. Operaciones básicas de Ingeniería Química. 4ª edición. McGraw-Hill. Madrid, 1991.
6. CRANE. Flujo de Fluidos. Mc Graw-Hill. México, 1992.
7. Fluid Mechanics for Chemical Engineers. Noel de Nevers.