



# Planificaciones

6718 - Mecánica de Fluidos B

Docente responsable: ARTANA GUILLERMO OSVALDO

## OBJETIVOS

Los objetivos de la asignatura son preparar al alumno para una carrera profesional en Ingeniería que lo capacite para la resolución de los problemas de la industria, ofreciendo un programa amplio y suficientemente profundo de la especialidad que lo motive en el aprendizaje y la investigación.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

### PROGRAMA SINTÉTICO

Introducción al concepto de fluidos. Ecuación de Estado. Hidrostática. Fuerzas sobre una superficie sumergida. Ecuaciones integrales y diferenciales del movimiento. Ecuación de Bernoulli. Análisis del movimiento de un fluido ideal no viscoso incompresible. Flujo potencial. Flujos viscosos. Ecuaciones de Navier-Stokes. Flujo laminar y turbulento. Capa límite. Flujo en cañerías. Flujo compresible unidimensional estacionario y no estacionario

### PROGRAMA ANALÍTICO

#### UNIDAD 1 : GENERALIDADES

Definición de fluidos. Características de los fluidos. Hipótesis de continuidad. Partícula fluida. Punto material. Tensiones actuantes sobre un elemento fluido. Estado de tensiones. Ecuación de estado. Axioma del estado local. Propiedades físicas de los fluidos: Densidad. Coeficiente de compresibilidad. Viscosidad. Presión de vapor. Tensión superficial. Condiciones en la frontera de separación de dos medios. Ley de Laplace. Leyes de capilaridad. Cavitación.

#### UNIDAD 2 : ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS.

Tensor de Tensiones. Propiedades. Tensiones principales. Tensor de Tensiones de un fluido en reposo. Ecuación de la hidrostática. Manómetros. Fuerza sobre una superficie sumergida, momento y centro de presión. Fuerzas en un cuerpo en flotación, estabilidad. Masas fluidas sometidas a aceleraciones uniformes.

#### UNIDAD 3: CINEMÁTICA DE FLUIDOS

Descripción Lagrangeana, -Descripción Euleriana-Trayectorias-Líneas de Corriente-Líneas de Emisión-Función Corriente-Función Potencial de Velocidades-Propiedades de la función corriente y de la función Potencial-Casos Simples de Flujo Potencial: Soluciones con formas polinómicas: Movimiento uniforme-Punto de estancamiento-Soluciones singulares o fundamentales:-Fuente esférica y sumidero-doblete- Singularidades Planas:- Fuentes y sumideros planos-Vórtices-Línea de Vórtices-Capa de Vórtices- Diferenciación con respecto al tiempo-Derivada material-Diferenciación de magnitudes escalares y vectoriales.-Significación física de la derivada material para un fluido-Análisis del movimiento relativo cerca de un punto: Dilatación, Rotación, Deformación-Teorema fundamental de la cinemática-Tensor de deformaciones-Tensor de rotaciones o de spin-Interpretaciones físicas-Relaciones constitutivas

#### UNIDAD 4. LEYES FUNDAMENTALES DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS

Superficie de Control y superficie material-Volumen de Control y volumen material-Caudal másico-Caudal volumétrico-Flujo convectivo de una variable intensiva-Relación entre el volumen material y el volumen de control-Tasa de Expansión-Teorema del Transporte de Reynolds-Ecuación de conservación de la masa:- formulación integral-formulación diferencial-Flujos incompresibles-Ley de Conservación de la cantidad de movimiento: Forma integral-Forma Local-Ley de Cons. de la cantidad de Movimiento Angular: Forma Integral- Forma Local-Leyes de Conservación de la cantidad de movimiento en una terna no inercial-Teorema de la Energía Cinética-Ecuación de Conservación de la Energía: Forma Integral-Forma Local-Energía Potencial-Función Disipación-Entalpía y la ecuación de la energía-Ecuación de estado-Axioma de la ley de estado-Balance de entropía-Panorama del sistema de ecuaciones y de las incógnitas

#### UNIDAD 5: ECUACIONES DE MOVIMIENTO EN CASOS PARTICULARES: FLUJO INVISCIDO

Fluidos Eulerianos: Ecs de cons. para un Fluido No Viscoso: -cons de la masa -cons de la cant. de movimiento: Ecuación de Euler-conservación de la energía-fluidos no viscosos y fluidos perfectos-Flujos barotrópicos-Coordenadas de la línea de corriente. Ecuación de Bernoulli: caso estacionario y no estacionario-Aplicaciones: Hipótesis de incompresibilidad-Efecto Venturi-Tubo Venturi-Fórmula de Torricelli.

#### UNIDAD 6 ECUACIONES DE MOVIMIENTO EN CASOS PARTICULARES: FLUJO VISCOZO

Fluidos Newtonianos : Ecs de conserv. Para un fluido Newtoniano-conserv. De la masa-conserv. De la cant. de movim: Ec. De Navier Stokes-conservación de la energía-Sistema de Ecuaciones para un fluido newtoniano-

Ecuación de la vorticidad-Difusión de la vorticidad a partir de una pared-Número de Reynolds crítico: régimen laminar- régimen turbulento-Interpretaciones físicas del número de Reynolds-Flujos con el mismo número de Reynolds-Casos límite del número de Reynolds-Panorama de solución de problemas para fluidos newtonianos.

#### UNIDAD 7 SIMILITUD Y ANALISIS DIMENSIONAL

Teoría de modelos. Escurrecimientos semejantes- Análisis dimensional. Teorema de Vaschy Buckingham

#### UNIDAD 8 SOLUCIONES ANALITICAS DE LA ECUACION DE NAVIER STOKES

Flujos laminares unidireccionales-Flujos con difusión y convección sin interferencia:Flujo de CouetteFlujo de Couette-Poiseuille-Flujo en una pared inclinada-Flujo entre 2 cilindros rotantes-Flujos con difusión pura-Flujo inducido por una pared puesta en movimiento-Vórtices :Difusión de la vorticidad concentrada en una línea-Capa de vórtices: Difusión de la vorticidad concentrada en una lámina-Flujo de difusión contra un flujo uniforme contrapuesto-Capa límite c/ aspiración-Flujo entre placas planas paralelas y porosas-Flujo en un cilindro rotante poroso-Flujo de difusión a favor del flujo- Teoría de la Lubricación

#### UNIDAD 9: FLUJO LAMINAR EN CAÑERÍAS

Flujos de Hagen Poiseuille-Factor de pérdida y factor de fricción-Ecuación de conservación de la energía-Generalización del flujo de Hagen Poiseuille-Flujos en conductos no circulares-Flujos en conductos de fluidos no newtonianos-Pérdidas localizadas

#### UNIDAD 10: FLUJO TURBULENTO EN CAÑERÍAS

Generalidades acerca de la turbulencia:-Características de la turbulencia-Detección de la turbulencia-Inestabilidad y Turbulencia-Vorticidad y Turbulencia-Alcance de los problemas a estudiar: zonas en un conducto-Ecs. de movimiento de un flujo turbulento:-Ecuac. De Reynolds-Tensor de Tensiones Aparentes-Planteo del problema: Opciones de resolución-Utilidad de los resultados-Modelo de flujo turbulento de Boussinesq-Prandtl: Viscosidad turbulenta -Longitud de mezcla-Curvas de Nikuradse-Distribuciones de velocidades en un conducto:-Tubo liso-Tubo rugoso-Factores de fricción: Diagrama de Moody

#### UNIDAD 11 FLUJO NO ESTACIONARIO EN CONDUCTOS

Flujo compresible unidimensionales no estacionario. Formulación. Condiciones de contorno. Resolución por el método de las características- Análisis del caso del pistón desplazándose a velocidad constante y con aceleración finita-Golpe de ariete-Descripción-ecuaciones de base-relaciones de compatibilidad-condiciones frontera-análisis simplificados- presiones máximas-fricción y tiempo de cierre

#### UNIDAD 12 : FLUJOS IRROTACIONALES INCOMPRESIBLES (FLUJO POTENCIAL)

Método de singularidades: -cuerpo seminfinito de revolución de Rankine-óvalo de revolución de Rankine-Esfera sumergida en una corriente-Cilindro sumergido en una corriente-Energía cinética en un flujo potencial-Acción dinámica de la corriente: Paradoja de D'Alambert-Flujos Planos

Método del potencial complejo: Potencial complejo-Velocidad compleja-Recinto simplemente conexo-Recinto múltiplemente conexo-EjemplosFlujo contorneando un cilindro:Efecto de un vórticeEfecto Magnus- Fluido ideal y real-

Transformación de Joukovski: PropiedadesTransformación de Joukovski

Teorema de Blasius. Consecuencias-Teorema de Kutta Joukovski-Perfiles alares.Condición de Kutta.Aplicación de la condición de Kutta-Sustentación de perfiles. Dispositivos para aumentarla-Resistencia inducida-Tensor de masas virtuales. Aplicaciones a la interacción fluido cuerpo

#### UNIDAD 13TEORÍA DE CAPA LIMITE

Coordenadas de la capa límite-Ordenes de magnitud de la capa límite-Ecuaciones de movimiento en la capa límite laminar-Capa límite en una placa plana -Solución de Blasius- Coeficiente de fricción y espesor de la capa límite- Coeficiente de fricción

-Capa límite en un ángulo-Solución de Falkner-Stan-Capa límite alrededor de un cuerpo cualquiera-Separación de la capa límite

-Estructura de la capa límite turbulenta - Similitudes y diferencias en los flujos turbulentos de pared-

Ecuaciones de movimiento en la capa límite turbulenta- - Teoría de Kolmogoroff- Utilización de las Hipótesis de cierre semiempíricas - Coeficientes de fricción y espesor de la capa límite- Efecto de la rugosidad- Fuerzas de arrastre

Espesor de desplazam. y de cant. de mov.-Resolución de Capa límite a partir de métodos integrales:-Caso capa límite laminar y turbulenta.

#### UNIDAD 14 FLUJOS COMPRESIBLES

Características de la dinámica de gases compresibles-Velocidad de propagación del sonido y de perturbaciones- Flujo estacionario en un gas compresible- Parámetros críticos- Flujos compresibles unidimensionales estacionario. Flujo isoentrópico. Flujo no isoentrópico. Flujo compresible en conductos. Efecto de la variación del area- Flujo en una tobera convergente- Flujo en una tobera Laval- - Flujo adiabático con fricción en un conducto de sección constante-Diagramas de Fanno - Onda de choque normal- Relaciones- Onda de choque oblicua-

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mecánica de Fluidos, Antonio CRESPO MARTINEZ, Ed Thomson 2006
2. Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos, Antonio Barrero Ripoll, Miguel Perez Saborid Sanchez Pastor, Mc Graw Hill, 2005
3. Mecánica de los Fluidos Frank M. WHITE - Ed. McGraw Hill, 2003.
4. -Fundamentos de Mecánica de Fluidos, P. GERHART, Addison Wesley, 1995
5. La Mecánica de los Fluidos IRVING H. SHAMES, McGraw Hill, Mexico, 1977
6. -Mecánica de Fluidos Aplicada, ROBERT MOTT, Prentice Hall, 1996
7. -Fluid Mechanics, J. SPURK, Springer-Verlag Berlin, 1997
8. -Fluid Mechanics R. GRANGER, Dover NY, 1995
9. -Vectors, Tensors and the basic equations of fluid mechanics, RUTHERFORD ARIS, Dover, NY, 1985
10. -An Introduction to Fluid Mechanics, G. BATCHELOR, Cambridge University Press 1967
11. -Viscous Flow, F. SHERMAN, Mc Graw Hill, NY, 1990
12. -Boundary Layer, H. SCHLICHTING, Mc Graw Hill, NY, 1979.
13. -Mécanique des Fluides, L. LANDAU, E LIFCHITZ, MIR Moscu, 1971
14. Mecánica e Fluidos, W Streeter, E Wilyie, K Bedford, McGrawHill, 2000

## RÉGIMEN DE CURSADA

### Metodología de enseñanza

La metodología de enseñanza se adecua a lo largo del curso a los contenidos que se desean enseñar. En algunos casos se trata de rescatar los conocimientos previos del alumno y a partir de ellos y la experimentación en los trabajos prácticos lograr una generalización de los conceptos. En otros casos se parte por la construcción de un marco conceptual, a partir del cual se intenta explicar aplicaciones a distintos casos prácticos. El desarrollo de los trabajos de laboratorio se organiza en grupos que realizan tareas diferentes y se busca que el alumno cuestione las previsiones teóricas delimitando el alcance de las mismas y el de los métodos de medidas. Los resultados de los ensayos son presentados por un integrante del grupo al resto de los compañeros del curso proceso durante el cual se discuten y analizan los mismos en forma grupal.

### Modalidad de Evaluación Parcial

Los alumnos realizan dos evaluaciones sobre temas prácticos y una evaluación teórica integradora (coloquio).

## CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Generalidades-	Generalidades-	TP1			1-10
<2> 16/03 al 21/03	Estática de fluidos	Estática de fluidos	TP2			1-10
<3> 23/03 al 28/03	Cinemática de fluidos	Cinemática de fluidos				1-10
<4> 30/03 al 04/04	Leyes Fundamentales	Leyes Fundamentales				1-10
<5> 06/04 al 11/04	Leyes Fundamentales	Leyes Fundamentales				1-10
<6> 13/04 al 18/04	Leyes Fundamentales	Leyes Fundamentales				1-10
<7> 20/04 al 25/04	Ecs de Movim en Casos Partic	Ecs de Movim en Casos Partic				1-10
<8> 27/04 al 02/05	Ecs de Movim en Casos Partic Similitud y Análisis dimensional	Ecs de Movim en Casos Partic Similitud y Análisis dimensional				1-10
<9> 04/05 al 09/05	Sol. Anal. Ecs N.S.	Sol. Anal. Ecs N.S.				1-10
<10> 11/05 al 16/05	Flujo en cañerías	Flujo en cañerías				1-10
<11> 18/05 al 23/05	Flujo en cañerías	Flujo en cañerías				1-10
<12> 25/05 al 30/05	Flujo en cañerías Impermanente	Flujo en cañerías Impermanente				1-10
<13> 01/06 al 06/06	Flujo Potencial	Flujo Potencial	TP3			1-10
<14> 08/06 al 13/06	Capa Límite	Capa Límite				1-10
<15> 15/06 al 20/06	Flujos compresibles	Flujos compresibles	TP4			1-10
<16> 22/06 al 27/06	Flujos compresibles	Flujos compresibles	TP5			1-10

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	9	17/10	16:00	e32
2º	12	07/11	16:00	e32
3º	16	05/12	16:00	e32
4º				
Observaciones sobre el Temario de la Evaluación Parcial				
Las evaluaciones parciales sólo incluyen ejercicios				
Otras observaciones				
Se permite el uso de las filminas de las clases teóricas en las evaluaciones parciales La segunda evaluación práctica se realiza en la última semana de clases. Su recuperación es en las primeras fechas de coloquio.				