

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de: <h2 style="text-align: center;">MECÁNICA DE LOS FLUIDOS Y TURBULENCIA</h2>	
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA MENCION EN RECURSOS HÍDRICOS	Código: Plan: Carga Horaria: Semestre: Carácter: <i>Obligatoria</i> Bloque:	Puntos: Hs. Semanales: Año:
Objetivos: * Avanzar los conocimientos, a nivel de especialidad, del estudiante en el área de la Mecánica de los Fluidos. * Avanzar en el desarrollo de habilidades para el dimensionamiento de redes y la utilización práctica de las ecuaciones desarrolladas de manera teórica durante el desarrollo. * Permitirle un manejo a nivel operacional de las herramientas computacionales del área		
Programa Sintético 1. <i>Introducción.</i> 2. <i>Ecuaciones fundamentales.</i> 3. <i>Soluciones a las ecuaciones de flujo.</i> 4. <i>Capa límite laminar.</i> 5. <i>Estabilidad del flujo laminar.</i> 6. <i>Flujo en medio turbulento incompresible.</i> 7. <i>Flujo en la capa límite compresible.</i> 8. <i>Fenomenología. Conceptos de estabilidad hidrodinámica.</i> 10. <i>Convección. Análisis de estabilidad lineal.</i> 11. <i>Descripción estadística de la turbulencia.</i> 12. <i>Descripción de métodos numéricos frecuentemente empleados para resolver algunos de los problemas planteados (diferencias finitas, elementos finitos, métodos espectrales).</i>		
Programa Analítico: de foja 2 a foja 3.		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .		
Bibliografía: foja 3.		
Correlativas Obligatorias: Correlativas Aconsejadas:		
Rige:		
Aprobado HCD, Res.: Fecha:		Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.: Fecha:
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad I – Introducción

Conceptos preliminares. Los fluidos como medios continuos. Equilibrio termodinámico local. Partícula fluida. Velocidad, densidad y energía interna específica. Magnitudes fluidas intensivas y extensivas. Condiciones de borde para problemas de fluidos viscosos.

Unidad II – Ecuaciones fundamentales.

Ecuaciones fundamentales. Clasificación de las ecuaciones fundamentales. Conservación de la masa. Conservación de la cantidad de movimiento: Ecuaciones de Navier – Stokes. Ecuación de la Energía (primera Ley de la Termodinámica). Condiciones de borde para flujos viscosos. Sistemas de coordenadas ortogonales. Carácter matemático de las ecuaciones básicas. Parámetros adimensionales en flujo viscoso. Consideraciones de vorticidad en flujos viscosos incompresibles. Consideraciones bidimensionales: La función de corriente. Sistemas de coordenadas no inerciales. Formulaciones de volumen de control.

Unidad III – Soluciones de las ecuaciones de flujo.

Introducción y clasificación de las soluciones. Flujo de Couette. Flujo de Poiseuille a través de conductos. Flujos de conducción no permanente. Flujos no permanentes con límites en movimiento. Flujos de succión asintótica. Flujos impulsados por viento: La corriente de Ekman. Soluciones de similitud. Números de Reynold bajos: Movimiento linealizado.

Unidad IV – Capa límite laminar.

Introducción. Las ecuaciones de la capa límite laminar. Soluciones de similitud para flujos bidimensionales estables. Otras soluciones analíticas bidimensionales. Métodos integrales aproximados. Cálculos de la capa límite térmica. Flujo en la entrada de los conductos. Capas límites rotacionalmente simétricas. Expansiones asintóticas. Capas límite laminar tridimensionales. Capas límites libres de convección.

Unidad V – Estabilidad del flujo laminar.

Introducción. El concepto de estabilidad de pequeña perturbación. Estabilidad linealizada de flujos viscosos paralelos. Efectos paramétricos en la teoría de la estabilidad lineal. Transición a la turbulencia. Predicción de ingeniería de la transición.

Unidad VI – Flujo en medio turbulento incompresible.

Descripción física y matemática de la turbulencia. La ecuación de Reynolds para movimientos turbulentos. Ecuaciones bidimensionales para la capa límite turbulenta. Perfiles de velocidad: Las capas interiores, exteriores y solapadas. Flujo turbulento en conductos y canales. La capa límite turbulenta en una placa plana. Modelación de la turbulencia en un flujo bidimensional. Análisis de las capas límite turbulentas con gradientes de presión. Libre de turbulencia: chorros, estelas y capaz de mezcla. Transferencia de calor de convección turbulenta.

Unidad VII – Flujo en la capa límite compresible.

Introducción: las ecuaciones de la capa límite compresible. Soluciones de similitud para flujos laminares compresibles. Soluciones para placas planas y flujos punto de estancamiento. Capas límite laminares compresibles bajo condiciones arbitrarias. Temas especiales en flujos laminares compresibles. Ecuaciones de capas límite turbulentas compresibles. La ley del muro para flujos turbulentos compresibles. Flujo turbulento compresible pasado a una placa plana. Capas límites turbulentas compresibles con gradiente de presión.

Unidad VIII – Fenomenología. Conceptos de estabilidad hidrodinámica.

Los modos normales como perturbaciones. Inestabilidad de la capa de corte no viscosa Kelvin-Helmholtz. Problema de estabilidad para flujos viscosos casi paralelos. Ecuación de Orr-Sommerfeld. Estabilidad no viscosa de flujos casi paralelos. Estabilidad viscosa de flujos casi paralelos. Verificación experimental de la teoría de la estabilidad. Inestabilidad no viscosa de flujos con corrientes curvas. La inestabilidad de Taylor del flujo de Couette. Estabilidad de regiones de vorticidad concentrada. Algunas otras inestabilidades.

Unidad IX - Convección. Análisis de estabilidad lineal.

Convección. Análisis de estabilidad Lineal. Ecuaciones de amplitud. Análisis débilmente no lineal. Ecuaciones de fase.

Unidad X-- Descripción estadística de la turbulencia.

La descripción estadística de flujos turbulentos
Naturaleza aleatoria de la turbulencia. Caracterización de las variables aleatorias. Ejemplos de distribuciones de probabilidad. Variables aleatorias conjuntas. Distribución Normal y Distribución Normal Conjunta. Procesos Aleatorios. Campos Aleatorios.

Unidad XI - Descripción de métodos numéricos frecuentemente empleados para resolver algunos de los problemas planteados (diferencias finitas, elementos finitos, métodos espectrales).

BIBLIOGRAFIA

- Bendat J., and Piersol A. (2000). Random data. Third edition. Wiley. New York.
- Fox R. y Mc Donald A. Introducción a la Mecánica de los Fluidos. McGraw-Hill. 1995.
- García C., Cantero M., Jackson P., and García M. (2004). Characterization of the flow turbulence using water velocity signals recorded by Acoustic Doppler Velocimeters. Civil engineering studies, Hydraulic engineering series 75. University of Illinois at Urbana-Champaign. Estados Unidos.
- Garcia M. (2008) Hidrodinámica Ambiental. Facultad de Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral. Argentina.
- Kundu, P. y Cohen I. (2004). Fluid Mechanics. Academic Press. Estados Unidos.
- Mataix C. (1982) Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. Harla.
- Mott R. (1996). Mecánica de Fluidos Aplicada. Prentice Hall.
- Pantón R.L. Incompressible Flow. Wiley Interscience. 1984.
- Pope S. (2000). Turbulent flows. Cambridge. United Kingdom.
- Robertson J.A. y Crowe C.T. Mecánica de Fluidos. Ed. Interamericana. 1983.
- Rodi, W. (1993). Turbulence Models and Their Application in Hydraulics: A State-of-the-Art Review. International Association for Hydraulic Research.
- Rouse H. (1946). Elementary Mechanics of Fluids. Dover. USA.
- White, F. M. (1991). Viscous fluid flow. McGraw-Hill. USA.
- Wylie E. B. y Streeter V. L. Fluid Transients in Systems. Prentice Hall. 1993.