

Curso Académico: ( 2023 / 2024 )

Fecha de revisión: 11-05-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos

Coordinador/a: SANCHEZ SANZ, MARIO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 2 Cuatrimestre : 2

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Cálculo I &amp; II, Álgebra Lineal, Física I &amp; II, Mecánica de Fluidos I

**OBJETIVOS**

Conocimiento fundamental y aplicado de los principios que gobiernan el movimiento fluido, en particular a altos números de Reynolds y con énfasis en gases, y su aplicación a la descripción de problemas de interés en ingeniería aeroespacial.

**DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA**

Introducción al flujo ideal: las ecuaciones de Navier-Stokes; aerodinámica externa, el número de Reynolds y el número de Mach; ecuaciones de Euler; flujo isentrópico; el número de Strouhal y los movimientos casi-estacionarios; ecuación de Euler-Bernoulli; propiedades de remanso.

Aplicaciones del flujo ideal: flujo ideal en conductos; movimiento incompresible; flujo estacionario de gases en conductos; flujo subsónico y supersónico; toberas convergentes; análisis de máquinas ideales de fluido; bombas, compresores y turbinas.

Flujo irrotacional: movimiento irrotacional; flujo potencial plano; el potencial complejo; superposición de soluciones elementales; flujo alrededor de un cilindro; transformación conforme; transformación de Joukowski.

Teoría de capa límite: concepto de capa límite; escalas; ecuaciones y condiciones de contorno; espesor de capa límite; solución de Blasius; métodos integrales; capa límite térmica; separación de capa límite.

Flujos con discontinuidades: discontinuidades tangenciales y normales; ondas de choque; ondas de choque normales: relaciones de Rankine-Hugoniot; ondas de choque oblicuas; expansión de Prandtl-Meyer; toberas convergentes-divergentes.

Flujo turbulento: estabilidad hidrodinámica; características de la turbulencia; esfuerzos de Reynolds; turbulencia parietal; diagrama de Moody; flujo turbulento incompresible en conductos; flujo turbulento de gases en conductos; soluciones simplificadas para conductos largos; flujo adiabático; flujo sin fricción.

**ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS**

La metodología combina clases de teoría con sesiones de resolución de problemas. Las 4 sesiones de laboratorio tendrán lugar en el aula informática (1) y en el laboratorio (3). Los problemas que se abordan incluyen aerodinámica externa y flujo turbulento en conductos. Además, se propondrá un ejercicio para hacer en casa que tendrá un peso en la nota final.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

Informes de laboratorio (20%)

Examen parcial (35%): cubrirá la parte del temario desde flujo ideal hasta capa límite, ambas inclusive. Si la nota obtenida es mayor o igual a 5.0, no será necesario examinarse de esta parte en el examen final.

Homework (10%): comprende la parte de flujo potencial

Examen final (35%): cubrirá la parte de discontinuidades en el flujo y flujo turbulento. Es necesario obtener una nota superior o igual a 5.0 para superar la asignatura. Si el alumno vuelve a hacer el midterm, y su nota es  $\geq 5.0$ , este también contará otro 35%.

**Peso porcentual del Examen Final:**

35

**Peso porcentual del resto de la evaluación:**

65

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- G. K. Batchelor An Introduction to Fluid Dynamics, Cambridge University Press, 1967
- L. D. Landau & E. M. Lifshitz Fluid Mechanics, Pergamon Press, 1987
- Liepman HW and Roshko A Elements of gas dynamics, Dover publications, 2002
- P. A. Lagerstrom Laminar Flow Theory, Princeton University Press, 1996