

FACULTAD DE INGENIERÍA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



Nombre de la materia: MECANICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL

Clave Facultad:

Clave U.A.S.L.P.:

No. de créditos: 8

Horas/Clase/Semana: 4

Horas totales/Semestre: 64

Horas/Práctica (y/o Laboratorio):

Prácticas complementarias:

Trabajo extra clase Horas/Semana: 4

Carrera/Tipo de materia: Posgrado en Ingeniería Mecánica
Obligatoria de orientación ETF

No. de créditos aprobados:

Fecha última de Revisión Curricular: Marzo 2020

Materia y clave de la materia requisito:

JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

En esta materia se estudian las técnicas numéricas utilizadas para simular el comportamiento de los fluidos en movimiento. Se analizan algoritmos que son utilizados para la solución de diversas clases de problemas de flujo de fluidos. Estas diferentes clases de métodos numéricos son analizados en forma fundamental, así como ya aplicadas a diferentes situaciones de flujo.

Se induce al alumno a sintetizar los principios matemáticos que son el fundamento de los diferentes métodos numéricos y a ser capaz de plantear y resolver

de forma numérica problemas de flujo de fluidos y transferencia.

Durante el proceso el alumno desarrollará habilidades adicionales en la programación de algoritmos numéricos aplicados al flujo de fluidos y transferencia de calor, así como en la interpretación de los resultados numéricos arrojados por los programas desarrollados.

Es importante que este curso sea impartido a aquellos alumnos cuyo proyecto de investigación se relacione a simulaciones numéricas de problemas de flujo de fluidos y transferencia de calor.

OBJETIVO DEL CURSO

Se pretende que el alumno conozca las técnicas específicas y que desarrolle las habilidades para utilizarlas de manera efectiva. Asimismo, se pretende que

el alumno sea capaz de evaluar las debilidades y fortalezas de las diferentes alternativas en cuanto a métodos numéricos estudiados en este curso.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. INTRODUCCIÓN.

4 Hrs.

Objetivo: Análisis de potencial uso de códigos numéricos a la solución de problemas de mecánica de fluidos y transferencia de calor.

- 1.1. Ventajas de la mecánica de fluidos computacional
- 1.2. Tipos de ecuaciones parciales diferenciales
- 1.3. Estructura de las ecuaciones de Navier-Stokes

2. REVISIÓN DE TÉCNICAS COMPUTACIONALES ELEMENTALES Y ANTECEDENTES TEORICOS.

20 Hrs.

Objetivo: Estudio teórico de la fundamentación de los métodos numéricos y estudio de las propiedades de éstos, enfocado al método de diferencias finitas.

- 2.1. Discretización.

- 2.2. Aproximación de las derivadas.
- 2.3. Exactitud durante el proceso de discretización.
- 2.4. Método de diferencias finitas.
- 2.5. Convergencia.
- 2.6. Consistencia.
- 2.7. Estabilidad.
- 2.8. Exactitud de solución.

3. LA ECUACIÓN DE DIFUSION

10 Hrs.

Objetivo: Evaluación de algoritmos de solución de la ecuación de difusión de masa, momento o energía.

- 3.1. Métodos explícitos.
- 3.2. Métodos implícitos.
- 3.3. Condición inicial y de frontera.
- 3.4. Métodos de separación multidimensional.

4. PROBLEMAS LINEALES DOMINADOS POR CONVECCION. 8 Hrs.

Objetivo: Evaluación de diferentes esquemas de solución de las ecuaciones lineales dominadas por la convección.

- 4.1. Ecuación de convección lineal de una dimensión.
- 4.2. Disipación numérica y dispersión.
- 4.3. Ecuación de convección – difusión de estado estacionario.
- 4.4. La ecuación de transporte

5. OTROS METODOS COMPUTACIONALES 16 Hrs

Objetivo: Estudio teórico de la fundamentación de los métodos numéricos y estudio de las propiedades de éstos.

- 5.1. Método de Volumen Finito
- 5.2. Método de Residuo Ponderado
- 5.3. Método de Elemento Finito

- 5.4. Método de Espectral
- 5.5. Método de Integral de Frontera

6. SISTEMAS EN COORDENADAS CURVILÍNEAS GENERALIZADAS Y GENERACIÓN DE MALLA. 6 Hrs.

Objetivo: Síntesis de algoritmos utilizados para transformación de ecuaciones a sistemas coordenados curvilíneos y para la generación de mallas.

- 6.1. Relaciones de transformación.
- 6.2. Evaluación de parámetros de transformación.
- 6.3. Estructura típica de las ecuaciones en coordenadas curvilíneas generalizadas.
- 6.4. Generación de mallas por solución de ecuación diferencial parcial.
- 6.5. Generación de malla por mapeo algebraico.

METODOLOGÍA

Exposición de temas, análisis de conceptos teóricos, análisis de métodos de solución de problemas de flujo de

fluidos, trabajo individual en programación de códigos numéricos.

EVALUACIÓN

Exámenes	40%	Total	100%
Proyectos de desarrollo de algoritmos	40%		
Tareas	20%		

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

FLETCHER C.A.J., Computational Techniques for Fluid Dynamics, Volume I: Fundamental and General Techniques, Springer Verlag, Segunda Edición, 1991.

FLETCHER C.A.J., Computational Techniques for Fluid Dynamics, Volume 2: Specific Techniques for Different Flow Categories, Springer Verlag, Segunda Edición, 1991.

PEYRET R. (Editor), Handbook of Computational Fluid Mechanics, Academic Press, 1996.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

HOFFMANN, K.A. and S.T. CHIANG, Computational Fluid Dynamics, Volume I, Engineering Education System, USA, 4th Ed., 2000.

HOFFMANN, K.A. and S.T. CHIANG, Computational Fluid Dynamics, Volume II, Engineering Education System, USA, 4th Ed., 2000.

HOFFMANN, K.A. and S.T. CHIANG, Computational Fluid Dynamics, Volume III, Engineering Education System, USA, 4th Ed., 2000.