



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
**Vicerrectorado Académico**

1. Departamento: *Mecánica*

2. Asignatura: *Introducción a la Dinámica de Fluidos Computacional*

3. Código de la asignatura: MC 5311

No. de unidades-crédito: 3

No. de horas semanales: Teoría 2    Práctica 2    Laboratorio 0

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: Abril 2014

5. OBJETIVO GENERAL: *El propósito de este curso es, partiendo de los principios aprendidos en Mecánica de Fluidos, el estudio de las técnicas fundamentales de la Dinámica de Fluidos Computacional con aplicaciones en el transferencia de calor y flujo laminar.*

6. CONTENIDOS:

**1.- Introducción (1/2 semana)**

Ámbitos de aplicación de la Dinámica de Fluidos Computacional. Elementos de la Dinámica de Fluidos Computacional. Solución de problemas utilizando CFD.

**2.- Técnicas Computacionales Básicas (1/2 semana)**

Discretización espacial y temporal. Discretización de las ecuaciones. Precisión en el proceso de Discretización. Representación de ondas (soluciones hiperbólicas, parabólicas y elípticas). Métodos en diferencias finitas. Aplicaciones.

**3.- Conceptos Teóricos Fundamentales (1 semana)**

Convergencia. Consistencia. Estabilidad. Precisión. Exactitud. Eficiencia computacional. Aplicaciones.

**4.- Problemas estacionarios (1 semana)**

Métodos directos para sistemas lineales. Métodos Iterativos. Problemas no lineales: Método de Newton. Aplicaciones.

**5.- Ecuación de Difusión 1D (2 semana)**

Métodos explícitos. Métodos Implícitos. Condiciones Iniciales y de Frontera. Aplicaciones.

**6.- Ecuación de Difusión Multidimensional (1 semana)**

Métodos explícitos. Métodos Implícitos. Métodos de descomposición. Implementación de las condiciones de frontera. Métodos de pasos fraccionarios. Aplicaciones.

### **7.- Ecuación de Convección-Difusión lineal (1 semana)**

Ecuación de convección 1D. Disipación numérica y dispersión. Convección-difusión estacionaria. Ecuación de Convección-Difusión 1D. Ecuación de Convección-Difusión 2D. Aplicaciones.

### **8.- Ecuación de Convección-Difusión no lineal (1 semana)**

Ecuación de Burguer 1D. Uso de mallas no uniformes. Ecuación de Burguer 2D. Aplicaciones.

### **9.- Análisis de casos en CFD (1 semana)**

Definición del caso de estudio. Generación de la geometría. Mallado. Definición de parámetros, esquemas y condiciones de la simulación. Procesamiento. Post-procesamiento. Reportes en CFD.

### **10.- Modelado numérico utilizando paquetes computacionales: aplicaciones básicas (3 semanas)**

Flujo en una cavidad. Flujo en un ducto. Problemas transitorios. Otras aplicaciones

## **7. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:**

El instructor presentará los conceptos y herramientas necesarias para comprender cada uno de los temas a abordarse durante el curso. La asimilación de la información proporcionada se facilitará mediante la demostración de la aplicación de los conceptos a problemas de ingeniería y de investigación.

El aprendizaje de los conocimientos por parte de los estudiantes se hará posible mediante la realización de un conjunto de proyectos diseñados por el instructor. Al final de cada capítulo, se asignará a los estudiantes una o más tareas que involucren la aplicación innovadora de los conceptos aprendidos para así desarrollar su capacidad de investigación tanto en el área de análisis como en la de síntesis.

La adquisición de conocimientos por parte del estudiante se garantiza mediante el dictado de clases teóricas, apoyadas en el uso de referencias bibliográficas, hemerográficas y electrónicas actualizadas y la realización de actividades individuales tales como tareas, proyectos y exámenes. Para la consecución de los objetivos planteados, el curso está dividido en dos sesiones semanales de dos horas cada una, en las que el profesor expondrá los conceptos indicados en los contenidos. Las clases teóricas además de fijar los conocimientos y sentar las bases, servirán como soporte para la realización de los proyectos. Se seguirá para ello una metodología clásica de exposición de un tema por parte del profesor, apoyado por diversas técnicas audiovisuales. Estas sesiones se tratará que sean operativamente participativas y dinámicas, motivando al alumno a intervenir en cuantas ocasiones considere oportuno, bien para solventar dudas, hacer comentarios o expresar opiniones.

## **8. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:**

La evaluación estará basada en las actividades individuales o en grupos de dos estudiantes (proyectos) llevadas a cabo por cada estudiante así como un examen. Se sugiere que el peso relativo de la evaluación se distribuya en 70% para los proyectos y 30% para el examen.

## 9. FUENTES DE INFORMACIÓN:

*Los libros de referencia para este curso son:*

Ferziger J.H. and Peric M. Computational Methods for Fluid Dynamics. 3era Edición (2002)

Fletcher C. A. J.. Computational Techniques for Fluid Dynamics. (1990). Springer-Verlag.

Hirsch C. Numerical computation of Internal and External Flows: Volume I & II. Wiley, (1988).

Leveque R.. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge (2002)

Versteeg H. K. and Malalasekera W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics. 2da edición (2007)

*Otras fuentes de información muy importante son las siguientes revistas:*

Annual Review of Fluid Mechanics; Physics of Fluids; Journal of Computational Physics; International Journal for Numerical Methods in Engineering;

## 10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Semana	Sesión 1	Sesión 2	Observaciones
1	Introducción	Técnicas Computacionales Básicas	
2	Conceptos Teóricos Fundamentales	Conceptos Teóricos Fundamentales	
3	Problemas estacionarios	Problemas estacionarios	
4	Ecuación de Difusión 1D	Ecuación de Difusión 1D	
5	Ecuación de Difusión 1D	Ecuación de Difusión 1D	
6	Ecuación de Difusión Multidimensional	Ecuación de Difusión Multidimensional	Proyecto 1
7	Ecuación de Convección-Difusión lineal	Ecuación de Convección-Difusión lineal	
8	Ecuación de Convección-Difusión no lineal	Ecuación de Convección-Difusión no lineal	
9	Análisis de casos en CFD	Análisis de casos en CFD	
10	Modelado numérico utilizando paquetes computacionales	Modelado numérico utilizando paquetes computacionales	Proyecto 2
11	Modelado numérico utilizando paquetes computacionales	Modelado numérico utilizando paquetes computacionales	Examen
12	Modelado numérico utilizando paquetes computacionales	Modelado numérico utilizando paquetes computacionales	Proyecto 3