Universidad de Medellín Ciencia y Libertad	DISEÑO MICROCURRICULAR	Código: FT-FCO-002
		Versión: 01
		Edición: 24/Abr/2017

1. INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del programa:	INTRODUCCIÓN A CFD I Y MECÁNICA DE FLUIDOS AMBIENTAL
Tipo de programa:	Curso
Facultad articulada:	Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería Civil y Ambiental
Duración:	40 horas

Público objetivo:

Estudiantes de maestría y doctorado interesados en temas de modelación computacional, con el interés de destapar la caja negra y presentar las diferentes estrategias numéricas de discretización temporal y espacial empleadas para dar solución a las ecuaciones incompresibles de Navier-Stokes, al método de seguimiento de la superficie libre VOF y a los métodos de solución de las ecuaciones de aguas someras.

Justificación:

Como parte del fortalecimiento del programa de doctorado en Modelación y Computación Científica que ofrece la Facultad de Ciencias Básicas, el Programa es una propuesta interdisciplinaria e interuniversitaria que permitirá la formación especializada de un científico profesional, que profundizará en el conocimiento clásico de los fenómenos que se abordan desde la hidráulica y mecánica de fluidos ambiental.

Actualmente, la mecánica de fluidos computacional es una herramienta de diseño e investigación que es fundamental y transversal a varias ingenierías, debido a la complejidad de ésta, a la cantidad de información que se requiere para su manejo y al interés particular del modelador, usualmente la práctica general se reduce al uso de herramientas computacionales existentes (caja negra). Mediante este conocimiento se posibilitará aportar nuevos conocimientos que impulsarán proyectos de innovación en los campos anteriormente mencionados.

Objetivo general:

Presentar las diferentes estrategias numéricas de discretización temporal y espacial empleadas para dar solución a las ecuaciones incompresibles de Navier-Stokes, al método de seguimiento de la superficie libre VOF y a los métodos de solución de las ecuaciones de aguas someras.

Objetivos específicos:

- Establecer la relación entre las leyes de gobierno y la física de los procesos presentes en los flujos ambientales.
- Introducir al estudiante a la modelación numérica por medio de la ecuación de transporte.
- Incentivar el trabajo individual como proceso formativo necesario en la práctica investigativa.
- Consolidación de un grupo amplio multidisciplinario en temas de CFD y aplicaciones, buscando la

cooperación con grupos de investigación en temas de CFD.

Conocimientos previos requeridos:
-Cálculo diferencial e integral.
-Mecánica de fluidos (curso básico).
-Álgebra lineal.
-Métodos numéricos para ingenieros.
-Curso básico de programación (MATLAB, R, Python, Bash,Fortran, C, C++,Mathematica, Maple, etc.)
-Mecánica de fluidos ambiental
-Interés, necesidad y ganas de entender estos temas.

2. ESTRUCTURA

MÓDULO	TEMAS	INTENSIDAD HORARIA
INTRODUCCIÓN	1. Presentación del curso y motivación	2 horas
COMPONENTE DE FUNDAMENTACIÓN	2. Introducción a la mecánica de fluidos ambiental y conceptos preliminares a. Generalidades b. Hipótesis del medio continuo c. Flujo 3. Principio de conservación de la masa a. Forma discreta b. Forma integral c. Ecuación de transporte 4. Notación tensorial 5. Ecuaciones y principios fundamentales a. Ecuación de continuidad b. Ecuación de momentum c. Ecuaciones de Navier-Stokes d. Ecuación de energía e. Simplificaciones y modificaciones i. Ecuaciones de Euler ii. Ecuaciones de Stokes 6. Ecuaciones empleadas en la mecánica de fluidos ambiental y aplicaciones a. Ecuación de transporte b. Ecuaciones de aguas someras c. Ecuación de Saint Venant d. Ecuación de Darcy e. Ecuación de Richards f. Ecuaciones para flujos estratificados g. Ecuaciones para flujo hiporréico	19 horas
COMPONENTE DE MODELACIÓN NUMÉRICA	7. Introducción a la modelación numérica de flujos ambientales 8. Solución numérica de la ecuación de transporte a. Introducción al método de las diferencias finitas b. Ecuación de difusión i. Criterios de estabilidad ii. Método completamente explícito iii. Método implícito iv. Método de Crank-Nicolson v. Solución numérica de la ecuación de difusión en 2D	19 horas

	c. Ecuación de Advección lineal i. Criterios de estabilidad ii. Método explícito iii. Método Upwind iv. Difusión numérica v. Método Lax-Wendroff vi. Método Leapfrog vii. Solución numérica de la ecuación de advección en 2D d. Ecuación de transporte i. Método explícito ii. Métodos implícitos iii. Esquemas de pasos fraccionados iv. Solución numérica de la ecuación de transporte en 2D	
3. METODOLOGÍA		
Clases magistrales con ejercicios prácticos y casos reales.		