

Posgrado en Simulación Computacional

Análisis de Flujos utilizando la Dinámica Computacional de los Fluidos

INTRODUÇÃO

La experiencia adquirida durante más de 18 años en la capacitación de profesionales en las diversas ramas de la ingeniería permite que ESSS ofrezca cursos de posgrado en simulación computacional, especialmente dirigidos a los profesionales que trabajan en el desarrollo y proyecto de productos y procesos innovadores.

OBJECTIVO GENERAL

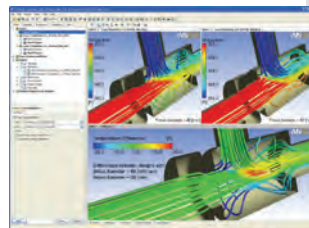
El curso está dirigido a la capacitación y actualización de profesionales de las más variadas áreas de la ingeniería y ofrece herramientas imprescindibles para la realización de simulaciones computacionales de diferentes aplicaciones con el uso de softwares comerciales. Además, brinda a los participantes los fundamentos necesarios para la realización de análisis de flujos utilizando la Dinámica Computacional de los Fluidos, conocimientos teóricos y prácticos de aplicación inmediata en el ejercicio profesional.

METODOLOGÍA

El eje del curso es la formación práctica del profesional, usando la teoría asociada como herramienta de entendimiento, tanto de las fenomenologías como de las técnicas numéricas y computacionales. De esta manera, el alumno comprenderá la física de los problemas estudiados, siendo capaz de realizar actividades prácticas de simulación de sistemas complejos y reales de ingeniería. El curso cuenta con clases presenciales y actividades que se realizarán con la ayuda de las herramientas de enseñanza a distancia.

DISCIPLINAS

- Fundamentos de Mecánica de los Fluidos
- Introducción a la Dinámica de los Fluidos Computacional (CFD)
- Flujos Turbulentos: Fundamentos y Modelo Computacional
- Flujos Multifásicos: Fundamentos y Modelo Computacional
- Modelo Numérico de Transferencia de Calor
- Flujos Reactivos y Combustión: Fundamentos y Modelo Computacional
- Modelo de Físicas Acopladas (Multiphysics)
- Seminarios en Análisis de Aplicaciones Industriales

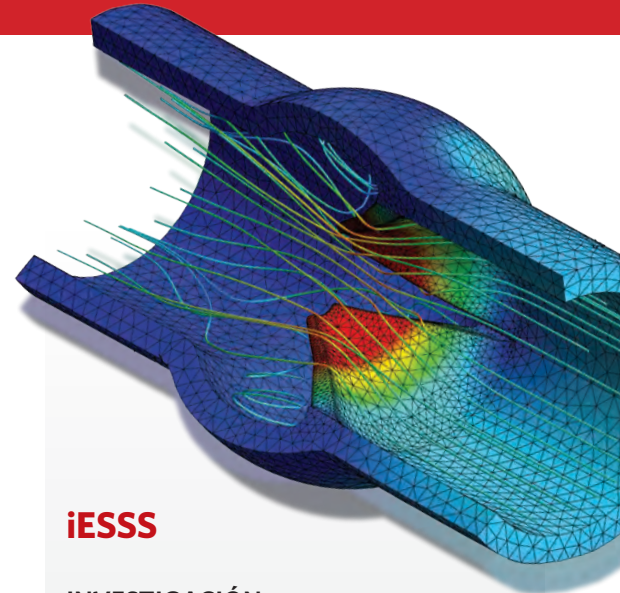


CUERPO DOCENTE

El cuerpo docente está conformado por doctores y maestros de ESSS, además de profesores invitados de otras Instituciones de Enseñanza Superior con sólida formación en enseñanza, investigación, extensión y consultoría. Profesionales de la industria brindarán conferencias cuyo objetivo es alinear aún más el conocimiento de las necesidades urgentes del mercado profesional.

Coordinador General del Programa de Posgrado: Clovis Raimundo Maliska, Ph.D.

Coordinador del Curso: Raphael David Aquilino Bacchi, M.Sc. - ESSS



iESSS

INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y EDUCACIÓN

El Instituto ESSS de Investigación, Desarrollo y Educación (iESSS) está formado por un equipo técnico con amplios conocimientos de las físicas de los problemas de ingeniería, su modelo matemático y simulación computacional.

Las actividades del iESSS se enfocan en la búsqueda de soluciones que contemplan la realidad de la empresa de los clientes, como así también en la capacitación profesional de sus colaboradores, teniendo como principal meta contribuir en el proceso innovador y en el aumento de la competitividad tecnológica industrial.

CURSOS DE CAPACITACIÓN

Los cursos del iESSS reúnen conocimientos prácticos y teóricos de aplicación inmediata y ofrecen la formación adecuada para que ingenieros y diseñadores aprovechen al máximo los recursos disponibles en softwares comerciales de simulación computacional. Son más de 60 cursos de corta duración y el programa de posgrado en simulación a su disposición.

PÚBLICO OBJETIVO

Ingenieros y técnicos de la Industria de Desarrollo de Productos o Procesos que pretenden adquirir mayor experiencia en métodos numéricos y que trabajan o pretenden trabajar en las áreas de modelado numérico.

PRE REQUISITO

Graduación en Ingeniería, Matemáticas, Física, Química o Tecnología.

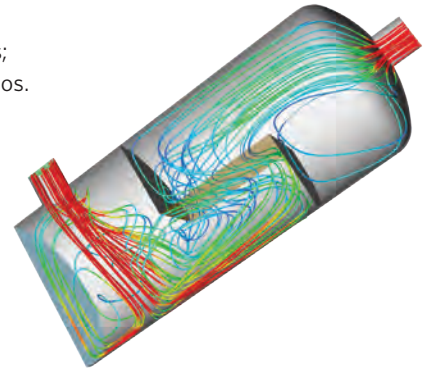
* El análisis del C.V. también ayuda en la admisión a los cursos del iESSS.

** No es necesario previo conocimiento en modelos numéricos.

EMENTAS DAS DISCIPLINAS

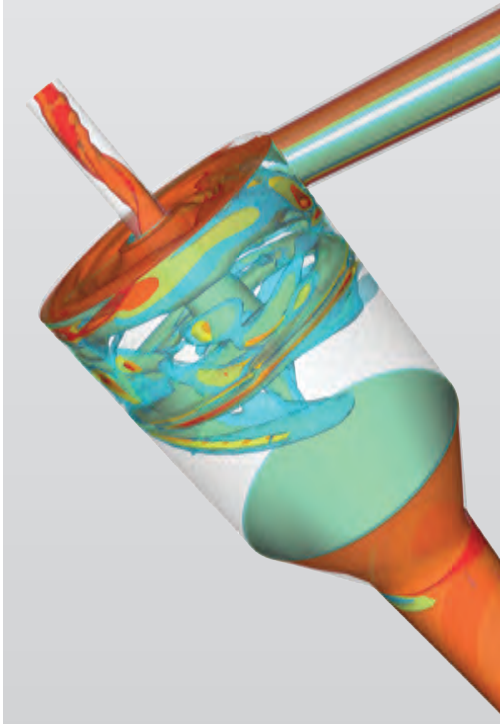
Fundamentos de Mecánica de los Fluidos

1. Propiedades Físicas de los Fluidos:
 - a. Sólidos;
 - b. Líquidos;
 - c. Gases.
2. Conceptos Básicos de Mecánica de los Fluidos:
 - a. Definición de Medio Continuo;
 - b. Coordenadas Eulerianas y Lagrangeanas;
 - c. Derivada Material;
 - d. Teorema de Transporte de Reynolds;
 - e. Introducción a la Cinemática de Flujos.
3. Ecuaciones de Conservación:
 - a. Conservación de Masa;
 - b. Conservación de Cantidad de Movimiento:
 - Ecuaciones de Euler;
 - Ecuación de Navier Stokes.
 - c. Conservación de Energía;
 - d. Ecuaciones Constitutivas.



Introducción a la Dinámica de los Fluidos Computacional (CFD)

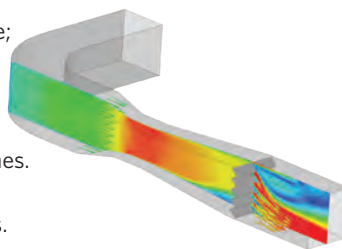
1. Introducción:
 - a. Conceptos Generales: ¿Qué es CFD? ¿Por qué utilizar CFD?;
 - b. Breve historia del Desarrollo de CFD;
 - c. Ejemplos de Aplicaciones de CFD.
2. Modelos y Ecuaciones gobernantes:
 - a. De los Modelos Físicos a los Modelos Matemáticos:
 - Ecuación de Conservación de la Masa;
 - Ecuación de Conservación de la Cantidad de Movimiento;
 - Ecuación de Conservación de Energía.
 - b. De los Modelos Matemáticos a los Modelos Numéricos:
 - Ecuación de Advección-Difusión Genérica;
 - Técnicas de Discretización de las Ecuaciones Regentes.
3. Método de las Diferencias Finitas:
 - a. La Idea detrás del Método;
 - b. Expansión en Serie de Taylor;
 - c. Error de Truncamiento, Precisión y Orden de una Aproximación;
 - d. Aproximación de la Primera Derivada;
 - e. Aproximación de la Segunda Derivada;
 - f. Ventajas y desventajas del Método.
4. Método de los Volúmenes Finitos:
 - a. La Idea detrás del Método;
 - b. Discretización de la Ecuación de la Difusión Permanente;
 - c. Discretización de la Ecuación de Advección-Difusión Permanente:
 - Upwind, CDS, QUICK, Upwind de Orden Superior.
 - d. Discretización Espacial en CFX x Fluent:
 - Método de los Volúmenes Finitos Tradicional x Método de los Volúmenes Finitos basado en Elementos Finitos.
5. Volúmenes Finitos para Problemas Transitorios:
 - a. Problemas Permanentes x Transitorios;
 - b. Discretización de la Ecuación de Difusión Transitoria:
 - Método Explícito, Implícito y Crank-Nicholson.
 - c. Discretización de la Ecuación de Advección-Difusión Transitoria;
 - d. Discretización Temporal en CFX x Fluent.



6. Consistencia, Estabilidad y Convergencia:
 - a. Consistencia de un Esquema Numérico;
 - b. Estabilidad de un Esquema Numérico;
 - c. Convergencia de la Solución Numérica;
 - d. Residuos y Convergencia.
7. Discretización de las Ecuaciones de Navier-Stokes:
 - a. Características y Dificultades Asociadas a las Ecuaciones de Navier-Stokes;
 - b. Arreglos Desplazados x Ubicados;
 - c. Discretización General de las Ecuaciones de Navier-Stokes;
 - d. Métodos de Acoplamiento Presión-Velocidad:
 - Método SIMPLE, SIMPLEC y PISO;
 - Métodos Segregados x Acoplados;
 - Acoplamiento Presión-Velocidad en CFX y Fluent.
8. Métodos para Solución de Sistemas Lineales:
 - a. Métodos Directos x Iteración;
 - b. Métodos de Solución en CFX y Fluent:
 - Método Multigrid.
9. Aplicaciones de los Conceptos en Fluent y CFX:
 - a. Generación/Importación de Geometrías;
 - b. Técnicas de Generación de Malla:
 - Generación de Malla en Meshing.
 - c. Tipos de Condiciones de Contorno e Iniciales;
 - d. Pos-procesamiento y Análisis de las Soluciones Obtenidas:
 - Pos-procesamiento en CFD-Post.

Flujos Turbulentos: Fundamentos y Modelo Computacional

1. Introducción;
2. Modelo Clásico de la Turbulencia:
 - a. Ecuaciones Promedio de Reynolds (RANS + URANS);
 - b. Hipótesis de Boussinesq (Viscosidad Turbulenta);
 - c. Modelos a Cero, una ecuación y dos ecuaciones;
 - d. Modelos Basados en el Transporte de los Voltajes Turbulentos (RSM);
 - e. Modelos con Adaptación de Escalas (SAS).
3. Tratamiento Próximo a la Pared:
 - a. Capa-Límite y Ley de Pared;
 - b. Detalles de Generación de Malla para Capa-Límite;
 - c. Modelos de Ley de Pared Implementados.
4. Simulación de Grandes Escalas (LES):
 - a. Fundamentos de la Simulación de Grandes Escalas;
 - b. Modelos Sub-malla para Simulación de Grandes Escalas;
 - c. Comentarios sobre DNS (Simulación Numérica Directa).
5. Turbulencia en Flujos Multifásicos y con Empuje:
 - a. Modelo de Flujos Turbulentos Euler-Lagrange;
 - b. Modelo de Flujos Turbulentos Euler-Euler.
6. Modelos de Transición de Modelo de Flujos:
 - a. Parámetros de Transición de Flujos;
 - b. Modelos de Transición a Una y Dos Ecuaciones.
7. Turbulencia en Flujos de Fluidos No-Newtonianos;
8. Selección de Modelos para Aplicaciones Específicas.



Flujos Multifásicos: Fundamentos y Modelo Computacional

1. Introducción: Clasificación de los Flujos Multifásicos:
 - a. Flujos Disperso-Continuo;
 - b. Flujos Continuo-Continuo;
 - c. Análisis de Morfología de Flujo;
 - d. Selección de Modelos Específicos.



Imagen - Cortesía: Dyson Ltda.

CERTIFICACIÓN

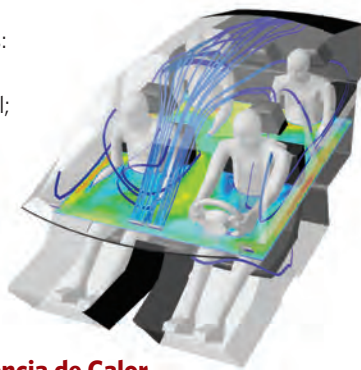
Certificado de posgrado a nivel profesional. Se considerará aprobado el participante que cumpla los siguientes requisitos:

- Asistencia mínima del 75% (setenta y cinco por ciento) de la carga horaria de cada disciplina;
- Nota final igual o superior a 7 (siete) en escala (0-10) en cada disciplina;
- Aprobación del Trabajo de Final de Curso.

CARGA HORARIA

- 360 horas (432 horas-clase), distribuidas en 3 semestres académicos.

2. Modelo Matemático: Ecuaciones Gobernantes:
 - a. Transferencia de Cantidad de Movimiento;
 - b. Transferencia de Energía;
 - c. Transferencia de Masa;
 - d. Selección de Modelos Específicos.
3. Enfoque Lagrangeana;
4. Enfoque Euleriana:
 - a. Modelos Homogéneos:
 - VOF;
 - Superficie Libre.
 - b. Modelos Heterogéneos:
 - Transferencia de Momento Interfacial;
 - Modelo Algebraico;
 - Modelos de Superficie Libre;
 - VOF Multi-Fluido.
5. Selección de Modelos para Aplicaciones Específicas.



Modelo Numérico de Transferencia de Calor

1. Fundamentos de la Transferencia de Calor:
 - a. Introducción:
 - Mecanismos de Transferencia de Calor;
 - Primeira Ley da Termodinámica;
 - Propiedades Térmicas de los Materiales.
 - b. Ecuación de Difusión de Calor:
 - Ley de Fourier;
 - Ecuación de Difusión de Calor.
 - c. Discretización de la Ecuación Gobernante:
 - Diferencias Finitas;
 - Volúmenes Finitos;
 - Discretización de la Ecuación de Difusión de Calor.
 - d. Ecuaciones de Transporte de Energía.
2. Conducción entre Materiales Distintos:
 - a. Resistencia Térmica;
 - b. Resistencia de Contacto.
3. Convección:
 - a. Introducción;
 - b. Clasificación de la Convección;
 - c. Números sin dimensiones;
 - d. Coeficiente de Convección;
 - e. Las Capas Límites;
 - f. Convección Forzada:
 - Convección Forzada Externa;
 - Convección Forzada Interna.
 - g. Convección Natural.
4. Radiación.

Flujos Reactivos y Combustión: Fundamentos y Modelo Computacional

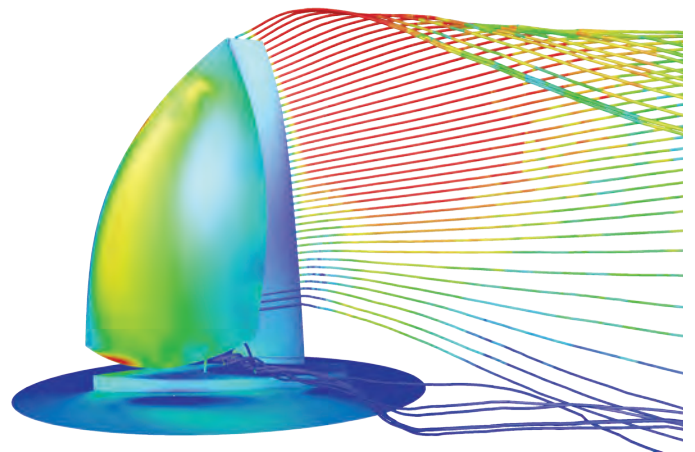
1. Flujos Reactivos - Fundamentos:
 - a. Reacciones Homogéneas;
 - b. Reações Heterogéneas e de Superfície;
 - c. Reacciones Heterogéneas y de Superficie.
2. Combustión Industrial:
 - a. Fundamentos;
 - b. Modelo de Llamas No Pre-Mezcladas;
 - c. Modelo de Llamas Pre-Mezcladas;
 - d. Modelo de Llamas Parcialmente Pre-Mezcladas;
 - e. Modelo de Combustión de Líquidos y Sólidos;
 - f. Radiación en Combustión;
 - g. Modelo de Especies Contaminantes y Hollín;
 - h. Modelo de Ignición.

Modelo de Físicas Acopladas (Multiphysics)

1. Técnicas de Acoplamiento;
2. Interacción Fluido-Estructura (FSI):
 - a. Introducción al Análisis Estructural;
 - b. Introducción a la Interacción Fluido-Estructura (FSI);
 - c. Tipos de Transferencia de Carga;
 - d. Transferencia Transitoria de Datos;
 - e. Voltajes Térmicos.
3. Análisis Aeroacústico.

Seminarios en Análisis de Aplicaciones Industriales

1. Seminarios de Aplicaciones Industriales Presentados por Profesionales del Área (Automotriz, Turbo-máquinas y Válvulas, Petróleo y Gas, Offshore, entre otras);
2. Trabajo de Conclusión de Curso.



ESSS
ENGINEERING SIMULATION
SCIENTIFIC SOFTWARE

ESSS - Brasil
www.esss.com.br

ESSS - Argentina
www.esss.com.ar

ESSS - Chile
www.esss.cl

ESSS - Iberia
www.esss.com.es

ESSS - Colombia
www.esss.com.co

ESSS - North America
www.esss-usa.com

ESSS - Perú
www.esss.com.pe