



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

EXPTE-UNC:0045077/2018

VISTO:

El presente expediente por el cual la Maestría en Ciencias de la Ingeniería - Mención Aeroespacial solicita autorización para el dictado de la materia optativa en el Plan de Estudios 2007, la asignatura "INTRODUCCIÓN A LA DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL"; y

CONSIDERANDO:

Que cuenta con el Visto Bueno de la Escuela de Cuarto Nivel y de la Secretaría Académica de Investigación y Posgrado Área Ingeniería;

Lo aconsejado por la Comisión de ENSEÑANZA;

**EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES
RESUELVE:**

Art. 1º).- Autorizar la incorporación como materia optativa en el Plan de Estudios 2007 la asignatura "INTRODUCCIÓN A LA DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL" para la Maestría en Ciencias de la Ingeniería Mención Aeroespacial.

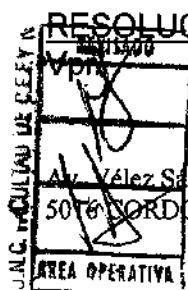
Art. 2º).- Aprobar el Programa de la la asignatura "INTRODUCCIÓN A LA DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL" para la Maestría en Ciencias de la Ingeniería - Mención Aeroespacial que como ANEXO I se adjunta a la presente resolución.

Art. 3º).- Dese al Registro de Resoluciones, comuníquese a la Maestría en Ciencias de la Ingeniería - Mención Aeroespacial, a la Secretaría Académica Investigación y Posgrado Área Área Ingeniería, a Oficialía, al Área de Apoyo Administrativo a la Función Docente y archívese.
DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL H. CONSEJO DIRECTIVO EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA, A LOS VEINTITRES DÍAS DEL MES DE OCTUBRE DEL AÑO DOS MIL DIECIOCHO.

Prof. Ing. DANIEL LAGO
SECRETARIO GENERAL
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



Ing. Ing. PABLO G. RECARREN
DECANO
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba



RESOLUCION Nº 833-H-C.D.-2018

Av. Vélez Sarsfield 1600
5000 CORDOBA - República Argentina

ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 833-HCD-2018.-

Programa analítico:

Unidad 1: Ecuaciones de gobierno y conceptos fundamentales.

Ecuaciones de gobierno del movimiento de fluidos. Conservación de la masa, cantidad de movimiento y energía. Ecuación de estado. Ecuaciones de Navier-Stokes para un fluido newtoniano. Forma diferencial, integral y conservativa de las ecuaciones de gobierno. Condiciones de contorno físicas de las ecuaciones de flujo. Clasificación según su naturaleza física y matemática. Propiedades matemáticas de las ecuaciones diferenciales: características de las ecuaciones elípticas, parabólicas e hiperbólicas.

Unidad 2: Introducción general a la discretización de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

Definiciones generales utilizadas en la discretización de ecuaciones diferenciales. Conceptos de malla, nodo, celda, stencil, etc. Aproximación discreta de la derivada de una función. El método de Diferencias Finitas. Error de truncamiento y orden de la aproximación numérica. Esquemas explícitos y esquemas implícitos. Tratamiento de las condiciones de contorno. Propiedades de los métodos numéricos. Convergencia, consistencia y estabilidad. Teorema de equivalencia de Lax. Análisis de estabilidad de von Neumann. Precisión de la solución, definición de errores. Solución numérica de problemas hiperbólicos. Condición CFL. Esquemas upwind. Viscosidad artificial. Métodos de integración temporal. El método de las líneas. Concepto de rigidez de un problema de valores iniciales. Aplicación de esquemas a ecuaciones de interés: ecuación de difusión, ecuación de advección lineal, ecuación lineal de convección-difusión-reacción.

Unidad 3: Técnicas de discretización espacial de las ecuaciones de flujo

El método de residuos ponderados. Método de subdominio, método de colocación y método de Galerkin. Forma débil del problema de residuos ponderados. Método de Elementos Finitos. Métodos conservativos. Método de Volúmenes Finitos. Conexión entre los distintos métodos de discretización espacial. Generalidades de los métodos espectrales.

Unidad 4: Método de volúmenes finitos para flujo incompresible

Introducción al problema del acoplamiento velocidad-presión en flujos incompresibles. Discretización de la ecuación de cantidad de movimiento. Concepto de malla staggered. El algoritmo SIMPLE. Ecuación de Poisson para la corrección de la presión. Extensiones del algoritmo SIMPLE: el algoritmo PISO. Implementación y ejemplos del algoritmo SIMPLE y PISO. Aplicación a la solución de flujos estacionarios unidimensionales y bidimensionales. Extensión del algoritmo SIMPLE y PISO a problemas transitorios. Solución de flujos estacionarios mediante integración temporal transitoria.

Unidad 5: Introducción a la simulación de flujo compresible

Ecuaciones de gobierno de flujos compresibles. Sistema de ecuaciones de Euler: forma integral y conservativa. Formulación en variables características. Ondas de expansión, ondas de choque y discontinuidades de contacto. El problema de Riemann de las ecuaciones de Euler. Métodos tipo upwind de primer orden: método de Godunov. Métodos de orden superior, reconstrucción tipo MUSCL, métodos tipo flux vector splitting: método de Van Leer, método de Liou-Steffen.



Asignatura: Introducción a la Dinámica de Fluidos Computacional

Profesor Responsable: Gustavo Krause

Profesores colaboradores: Andrés Cimino, Luis Felipe Gutiérrez Marcantoni, Juan Pablo Saldía

Objetivos Generales

Con el cursado de esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:

- Comprender los conceptos y desarrollos matemáticos empleados en la derivación de los principales esquemas numéricos utilizados en la Dinámica de Fluidos Computacional, reconociendo las características más importantes de cada uno de ellos y sus límites de aplicación de acuerdo al régimen de flujo
- Implementar computacionalmente un esquema de volúmenes finitos para la simulación numérica de flujo tanto incompresible como compresible.
- Comprender e identificar los principales inconvenientes asociados a la simulación numérica del flujo de fluidos para poder evaluar la calidad de un resultado numérico

Metodología

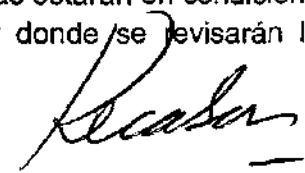
El dictado de la asignatura se realizará con modalidad presencial por medio de una clase semanal de contenido principalmente teórico de tres horas (reloj) de duración. Paralelamente, se propondrán actividades prácticas de carácter obligatorio que los alumnos deberán desarrollar en sus hogares, y que serán evaluadas oportunamente por el docente. Estas actividades estarán comprendidas fundamentalmente por la implementación computacional de los distintos esquemas numéricos que se presenten durante las clases.

Para el desarrollo de las clases teóricas, se espera que los alumnos concurren al aula con una lectura previa de los temas que vayan a ser abordados, de modo que exista un máximo aprovechamiento de la clase. Para ello, los alumnos contarán no sólo con la bibliografía de referencia recomendada por la cátedra, sino también con material de guía confeccionado especialmente para el dictado del curso.

Para la evaluación del curso se prevén tres instancias. U1, 17na primera instancia de evaluación de las actividades prácticas obligatorias, las cuales deberán ser completadas y entregadas en las fechas establecidas, exigiéndose que la totalidad de las mismas se encuentren en condición de aprobación. Una segunda instancia de evaluaciones parciales, en la cual se prevé la realización de tres exámenes repartidos durante el período de cursado, cada uno de los cuales deberá ser correctamente realizado en un porcentaje no inferior al 60%. Los alumnos que hayan aprobado las dos instancias de evaluación previas estarán en condiciones de acceder al examen final consistente en un coloquio integrador donde se revisarán los contenidos de toda la asignatura.


Prof. Ing. DANIEL LAGO
SECRETARIO GENERAL
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA




Prof. Ing. PABLO G. KICAKAREN
DECANO
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba