



Resolución de Consejo Directivo **158 / 2023 - EXA -UNSa**
Exp Nro 211/2022-EXA-UNSa: Autorizar el dictado del curso "Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control" como materia optativa para la carrera de Maestría en Matemática Aplicada, a cargo del Dr. Luis CARDÓN
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
18/04/2023

VISTO la presentación efectuada por el Dr. Luis CARDÓN, quien propone el dictado del curso "*Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control*" como materia optativa para la carrera de Maestría en Matemática Aplicada de esta Unidad Académica, y

CONSIDERANDO:

Que la Comisión de Docencia e Investigación, teniendo en cuenta el despacho del Comité Académico de Maestría en Matemática Aplicada de fecha 02/03/23, aconseja autorizar el dictado del curso propuesto por el Dr. Luis CARDÓN.

Por ello, y en uso de las atribuciones que le son propias;

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(en su sesión ordinaria del 29/03/2023)


RESUELVE

ARTÍCULO 1°: Autorizar el dictado del curso "*Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control*" como materia optativa para la carrera de Maestría en Matemática Aplicada – Plan 2006, a cargo del Dr. Luis CARDÓN, a dictarse en el primer cuatrimestre de 2023.

ARTÍCULO 2°: Aprobar el programa analítico y el sistema de evaluación del curso, de acuerdo al detalle que se explicita en el Anexo de la presente resolución.

ARTICULO 3°: Hágase saber al Dr. Luis CARDÓN, a la Dra. Ester Sonia ESTEBAN, al Comité Académico de Maestría en Matemática Aplicada, al Departamento de Matemática y a la Dirección Administrativa de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs/aa


Dr. JOSÉ R. MOLINA
SECRETARIO ACADÉMICO Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.




Mag. GUSTAVO DANIEL GIL
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



Resolución de Consejo Directivo **158 / 2023 - EXA -UNSa**
Exp Nro 211/2022-EXA-UNSa: Autorizar el dictado del curso "Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control" como materia optativa para la carrera de Maestría en Matemática Aplicada, a cargo del Dr. Luis CARDÓN
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
18/04/2023

ANEXO de la RCD-N° 158/2023-Exa-UNSa – EXP N° 211/2022-EXA-UNSa

Materia Optativa: "Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control"

Carrera: Maestría en Matemática Aplicada – Plan 2006.

Docente Responsable: Dr. Luis CARDÓN

Plantel Docente: Dr. Luis CARDÓN y Dra. Ester Sonia ESTEBAN

Objetivos: El curso es una continuación del curso Transferencia de Calor Asistida por Computador destinado a presentar la resolución numérica de problemas de convección difusión y de la ecuación de Navier Stokes, completando así los fundamentos de la Dinámica de Fluidos Computacional.

Cantidad de horas y distribución horaria: 60 horas distribuidas en 12 semanas.

Contenidos mínimos: Discretización y resolución de la ecuación de convección difusión. Métodos segregados para la resolución de la ecuación de Navier Stokes para flujo incompresible. El método de volúmenes de control en redes no ortogonales y redes no estructuradas.

Metodología y descripción de las actividades teóricas y prácticas: El curso será dictado de manera híbrida. Los alumnos podrán tomar la asignatura en forma presencial o en forma a distancia. Las clases teóricas se impartirán en forma presencial y mediante videos. Se impartirán clases presenciales prácticas y de consulta, y clases de consulta y reuniones virtuales para quienes tomen el curso a distancia. En los trabajos prácticos se resolverán problemas que requieran la aplicación de los contenidos teóricos o la implementación computacional de los métodos estudiados. El material del curso y los videos se harán disponibles en forma asincrónica en la plataforma exavital. Allí se depositarán las tareas computacionales y otros trabajos asignados. Las reuniones virtuales se realizarán por zoom, meet, jitzi o cualquier otro medio. La comunicación rápida se hará por WhatsApp.

Fecha de dictado: Se dictará a partir del 28 de abril de 2023.

Sistema de evaluación: La evaluación surgirá de la ejecución de los problemas y tareas asignadas. Se calificará con nota de 1 a 10. Se aprobará con un mínimo de 6 puntos.

2/1 ①



Resolución de Consejo Directivo **158 / 2023 - EXA -UNSa**
Exp Nro 211/2022-EXA-UNSa: Autorizar el dictado del curso "Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control" como materia optativa para la carrera de Maestría en Matemática Aplicada, a cargo del Dr. Luis CARDÓN
De: **EXACTAS-Dirección de Posgrado**



Salta,
18/04/2023

Programa Analítico

1. **Las ecuaciones de la Mecánica de Fluidos Computacional.** Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales. Clasificación. Propiedades. Punto de vista físico y matemático. La ecuación general de transporte. Condiciones de borde. Problemas y dificultades de la Mecánica de Fluidos Computacional.
2. **Convección difusión.** La ecuación de convección difusión en una dimensión. Características de la solución analítica. Esquemas de discretización: diferencias centradas, upwind, exponencial, potencia, híbrido, otros. Formulación generalizada. Métodos de tercer orden: el esquema QUICK. El diagrama de variable normalizada. Otros esquemas SMART, NOTABLE. Problemas de prueba típicos en dos dimensiones.
3. **Resolución de la ecuación de Navier Stokes.** Revisión de algoritmos para la ecuación de Navier Stokes en flujo incompresible. Métodos de tipo corrección de presión implícita: SIMPLE, SIMPRER, SIMPLEC, PISO. Métodos de pasos fraccionales. Métodos de compresibilidad artificial. Corrección de presión con redes decaídas y redes colocadas. Condiciones de contorno. Problemas de prueba: longitud de entrada en un conducto, análisis de las condiciones de borde a la salida, recirculación, el problema de la cavidad cuadrada con pared móvil. Separación de capas límite, expansión súbita en un conducto. La aproximación de Boussineq para el tratamiento de la convección natural.
4. **Modelos de turbulencia y métodos de resolución:** Modelos de una, y mas ecuaciones.
5. **Redes no ortogonales y redes no estructuradas.** El método de volúmenes de control en redes estructuradas no ortogonales. Generación de la red de discretización. Cálculo de los coeficientes. El método de volúmenes de control en redes no estructuradas. Representación de redes no estructuradas mediante matrices ralas. Operaciones con matrices ralas. Implementación. Generación de redes estructuradas y no estructuradas. Software para la generación de redes.
6. **Software en Dinámica de Fluido Computacional.**

Bibliografía Básica:

- Ferziger y Peric. Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer, 3era. Ed., 2001.
- Ferziger, Peric y Street. Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer, 4th. Ed., 2020.

2/1



Resolución de Consejo Directivo **158 / 2023 - EXA -UNSa**
Exp Nro 211/2022-EXA-UNSa: Autorizar el dictado del curso "Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control" como materia optativa para la carrera de Maestría en Matemática Aplicada, a cargo del Dr. Luis CARDÓN
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado

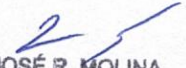


Salta,
18/04/2023

- Patankar, Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Taylor and Francis, 1980.
- MoukalledF., L. Mangani, y M. Darwish. The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics: An Advanced Introduction with OpenFOAM and Matlab (Fluid Mechanics and Its Applications), 1ra. Ed. 2015.
- Versteeg y Malalasekera. An introduction to Computational Fluid Dynamics: the Control Volume Method, 2nda Ed. Pearson, 2007.

Bibliografía de Consulta:

- Tannehill, Anderson y Pletcher, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, 4era. Ed. CRC Press, 2011.
- Davidson, P. Turbulence: An Introduction for Scientists and Engineers 2nd Edition, Oxford University Press, 2015.
- Hirsch, C. Numerical Computation of Internal and External Flows: The Fundamentals of Computation Fluid Dynamics, 2nd Edition. Butterworth-Heinemann, 2007.
- Lomax, H., Thomas H. Pulliam, David W. Zingg Fundamentals of Computational Fluid Dynamics. Springer, 2004.
- Lomax, H., Thomas H. Pulliam, David W. Zingg Fundamental Algorithms in Computational Fluid Dynamics. Springer, 2014.
- Date. Introduction to computational fluid dynamics. Cambridge University Press, 2005.
- Morton y Mayers. Numerical solutions of partialdifferential equations. 2da. Ed. Cambridge University Press, 2005.
- Voller, V.R. An overview of numerical methods for solving phase change problems. Advances in numerical heat transfer. 1996.
- Mazumder, S. Numerical Methods for Partial Differential Equations: Finite Difference and Finite Volume Methods. Academic Press, 2016.


Dr. JOSÉ R. MOLINA
SECRETARIO ACADÉMICO Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa




Mag. GUSTAVO DANIEL GIL
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa