



Resolución de Consejo Directivo **155 / 2023 - EXA -UNSa**
Exp Nro 147/2023-EXA-UNSa: Autorizar el dictado del Curso de Posgrado
"Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control" 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 de Posgrado "*Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control*", en el marco del dictado de 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 de posgrado.

Que el curso se encuadra en la Res. R-0640/2021 y CS-155/2021 (Reglamento de Cursos de Posgrado Presenciales o a Distancia de la Universidad), en la RESCD-EXA N° 481/2012 (Normativa para el dictado de Cursos de Posgrado de la Facultad) y en la RESCD-EXA N° 017/2016.

Por ello

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 de Posgrado "*Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control*", bajo la dirección del Dr. Luis CARDÓN, a dictarse a partir del 28 de abril de 2023.

ARTÍCULO 2°: Disponer que, una vez finalizado el dictado del curso, el director responsable elevará el listado de los participantes promovidos para la confección de los certificados respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente (Res-R-640/21 y Res-CS-0155/21).

ARTICULO 3°: Dejar aclarado que la presente resolución no acredita la concreción del curso; para ello el director responsable del mismo deberá elevar el informe final de realización correspondiente, con los detalles que el caso amerite, dentro de los 8 (ocho) meses desde la finalización del dictado. En caso de que el curso no se pudiera dictar, el docente responsable deberá informar tal situación, dentro de los 30 (treinta) días de la fecha prevista para su inicio.

ARTICULO 4°: Hágase saber al Dr. Luis CARDÓN, a la Dra. Ester Sonia ESTEBAN, al Comité Académico de Maestría en Matemática Aplicada, a la Comisión de Posgrado 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 **155 / 2023 - EXA -UNSa**
Exp Nro 147/2023-EXA-UNSa: Autorizar el dictado del Curso de Posgrado
"Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control" a cargo del Dr.
Luis CARDÓN
De: **EXACTAS-Dirección de Posgrado**



Salta,
18/04/2023

ANEXO de la RCD-N° 155/2023-Exa-UNSa – EXP N° 147/2023-EXA-UNSa

Curso de Posgrado: "Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control"

Director 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.

Carreras y destinatarios a las que está dirigido el curso: Doctorado en Ciencias, Maestría en Energías Renovables, Maestría en Matemática Aplicada. Interesados graduados de otras carreras: Ingenierías, Geología, etc. Se aceptarán alumnos avanzados de carreras de grado.

Conocimiento previo necesario: Haber completado el curso Transferencia de Calor Asistida por Computador, o poseer conocimientos equivalentes (resolución por diferencias finitas o volúmenes de control 2D para la ecuación de difusión con métodos explícitos e implícitos).

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: 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.

Arancel: Sin arancel.

25 ①



Resolución de Consejo Directivo **155 / 2023 - EXA -UNSa**
Exp Nro 147/2023-EXA-UNSa: Autorizar el dictado del Curso de Posgrado
"Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control" 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 decaladas 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.
- 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.

2/10



Resolución de Consejo Directivo **155 / 2023 - EXA -UNSa**
Exp Nro 147/2023-EXA-UNSa: Autorizar el dictado del Curso de Posgrado
"Dinámica de fluidos computacional con volúmenes de control" a cargo del Dr.
Luis CARDÓN
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado




Salta,
18/04/2023

- 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 partial differential 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