
Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura: Modelación numérica de flujos naturales a superficie libre

Modalidad:

Posgrado	<input checked="" type="checkbox"/>
Educación permanente	<input checked="" type="checkbox"/>

Profesor de la asignatura ¹: Dr. Ing. Pablo Santoro, Gr 3 DT, IMFIA - Facultad de Ingeniería

Otros docentes de la Facultad: Dr. Ing. Mónica Fossati, Gr 4 DT, IMFIA - Facultad de Ingeniería
Mag. Ing. Agustín Ríos, Gr 2, IMFIA - Facultad de Ingeniería

Programa(s) de posgrado: Mecánica de los Fluidos Aplicada

Instituto o unidad: Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental

Departamento o área: Departamento de Mecánica de los Fluidos

Horas Presenciales: 64

Nº de Créditos: 8

(de acuerdo a la definición de la UdeLaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

Público objetivo:

Estudiantes de la Maestría en Mecánica de los Fluidos Aplicada y profesionales en general que deseen profundizar sus conocimientos y ampliar su formación científica y técnica en temáticas vinculadas a la modelación numérica de la dinámica en cuerpos de agua a superficie libre.

Cupos:

Cupo máximo: 20 estudiantes.

Objetivos:

Introducir al estudiante en la dinámica de cuerpos de agua que fluyen a superficie libre como ríos, lagos y estuarios, de manera de comprender los efectos de los procesos de advección, difusión, y dispersión en los mismos.

Familiarizar al estudiante con los fundamentos y el uso práctico de modelos numéricos de flujos a superficie libre y transporte de sustancias.

Al finalizar el curso se espera que el estudiante:

- Se haya familiarizado con la dinámica de diferentes tipos de cuerpos de agua a superficie libre, como ríos lagos y estuarios.
- Conozca diferentes opciones y técnicas existentes para el estudio de problemas relacionados con flujos en cuerpos de agua a superficie libre mediante la utilización de modelos numéricos, con especial énfasis en las ventajas y limitaciones de las mismas para diferentes tipos de cuerpos de agua.
- Comprenda el proceso de implementación de un modelo numérico incluyendo el análisis de la información necesaria, y las etapas de calibración y validación del modelo.
- Sea capaz de realizar un análisis crítico de los resultados aportados por un modelo numérico a partir del análisis de los detalles de su implementación.
- Sea capaz de llevar a cabo una implementación básica de un modelo hidrodinámico y de transporte de sustancias para distintos cuerpos de agua como ríos lagos y estuarios.

Conocimientos previos exigidos:

Conocimientos básicos de mecánica de fluidos y ecuaciones diferenciales en derivadas parciales

Conocimientos previos recomendados:

Es recomendable contar con conocimientos previos sobre métodos numéricos y turbulencia

Metodología de enseñanza:

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología:

El curso propone una metodología de enseñanza que combina clases expositivas con desarrollos teóricos y clases prácticas de laboratorio computacional para la resolución de ejemplos sencillos con herramientas de modelación numérica. Complementando las clases expositivas y de laboratorio, los estudiantes deberán material bibliográfico de referencia.

Cada estudiante realizará un trabajo final utilizando un modelo numérico de código abierto que será introducido durante el curso. El estudiante realizará una análisis crítico de un caso de estudio previamente implementando con dicho modelo numérico, y realizará modificaciones sobre dicha implementación con el fin de incluir procesos de transporte de sustancias y evaluar la sensibilidad de los resultados a los diferentes parámetros del modelo.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 20
- Horas de clase (práctico): 0
- Horas de clase (laboratorio): 24
- Horas de consulta: 4

-
- Horas de evaluación: 4
 - Subtotal de horas presenciales: 52
 - Horas de estudio: 24
 - Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 44
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 120

Forma de evaluación:

La evaluación individual contempla tres componentes:

- Asistencia y participación en clase (20%).
- Resolución de ejemplos sencillos con aplicación de herramientas numéricas (20%).
- Trabajo final: aplicación de un modelo numérico a un caso específico; se entregará un informe detallando las actividades realizadas acompañado de una presentación oral ante los docentes y los compañeros (60%).

Temario:

I – Dinámica de flujos a superficie libre

- I.1 - Conceptos, definiciones y ecuaciones básicas hidrodinámicas y de transporte de sustancias.
- I.2 - Ecuación de advección-difusión.
- I.3 - Mezcla en cuerpos de agua a superficie libre: difusión turbulenta y dispersión.
- I.4 - Intercambio con sistemas adyacentes (condiciones de borde).

II - Modelación numérica de flujos ambientales y su aplicación

- II.1- Introducción a los modelos numéricos
- II.2- Técnicas de discretización
- II.3- Nociones de técnicas de resolución numérica

III - Aplicaciones de modelación de flujos naturales

(Generación de mallas, condiciones iniciales y de borde, análisis de sensibilidad, calibración y validación, análisis de procesos hidrodinámicos y variables relevantes en cada ambiente)

- III.1- Ambientes fluviales
- III.2- Ambientes lacustres y embalses
- III.3- Ambientes estuarinos

Bibliografía:

Water-Quality Engineering in Natural Systems: Fate and Transport Processes in the Water Environment. Chin, D. (2013)., 2nd Edition.. John Wiley & Sons, Inc., ISBN: 978-1-118-07860-0.

Mixing in Inland and Coastal Waters. Fischer, H., List, E., Koh, R., Imberger, J. & Brooks, N. (1979). Academic Press, New York, NY.

Hydrodynamics and Water Quality: Modeling Rivers, Lakes, and Estuaries. Ji, Z-G. (2007). John Wiley & Sons, Inc.; 676 pp. ISBN: 978-0-470-13543-3.

Water Quality Modelling for Rivers and Streams. Benedini, M., Tsakiris, G. (2013). Springer Science & Business Media, 305 pp.

Surface Water-Quality Modeling. Chapra, S. C. (1997). Waveland Press, Inc. ISBN-13: 978-1577666059.

Computational Engineering - Introduction to Numerical Methods. Schafer, M. (2006). Springer. Germany.

Computational Fluid Dynamics. Sayma, A. (2009). Ventus Publishing Aps (www.bookboon.com)

Computational hydraulics, Numerical methos and modelling. Poepescu, I. (2014). IWA Publishing.

Hydrodynamics of Free Surface Flows: Modelling with the finite element method. Hervouet, J.M (2007). John Wiley & Sons, Inc., ISBN:9780470035580

Computational River Dynamics, Wu, W. (2007). Taylor & Francis Group, London, UK. ISBN 0-203-93848-8

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: Agosto a Noviembre 2024

Horario y Salón:

Arancel:

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: 2685 UI

Actualizado por expediente n.º: 060100-000182-23
