



Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

Formulario de Aprobación Curso de Posgrado

Asignatura:

Modelación numérica de flujos naturales a superficie libre

Profesor de la asignatura : 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
Ing. Agustín Ríos, Gr 2, IMFIA - Facultad de Ingeniería

Programa: Mecánica de los Fluidos Aplicada

Instituto ó Unidad: IMFIA
Departamento ó Area: Departamento de Mecánica de los Fluidos

Horas Presenciales: 44
(se deberán discriminar las mismas en el ítem Metodología de enseñanza)

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 la enseñanza)

Público objetivo y Cupos:
(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción en el Depto. de Posgrado, hasta completar el cupo asignado)

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. 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:

- Comprenda los fundamentos físicos de los procesos de transporte y mezcla de sustancias en flujos a superficie libre y su modelación matemática
 - Se haya familiarizado con la dinámica de diferentes tipos de cuerpos de agua a superficie libre, como ríos lagos y estuarios
 - Conozca las componentes que conforman un modelo numérico y sus roles asociados.
 - Conozca diferentes opciones y técnicas existentes para el estudio de problemas relacionados con los flujos medioambientales 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.
-



Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

- Sea capaz de realizar un análisis crítico de los resultados aportados por un modelo numérico a partir del análisis de las técnicas de mallado, discretización y resolución que utilice.

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)

El curso propone una metodología de enseñanza que combina clases expositivas con desarrollos teóricos y clases prácticas para la resolución de ejemplos sencillos con herramientas computacionales. Se espera una fuerte componente de estudio de los libros de referencia por parte del estudiante complementando las clases expositivas de manera de aprovechar el curso.

Cada estudiante realizará un trabajo final utilizando un modelo numérico de código abierto que será introducido durante el curso. El estudiante realizará un 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.

- Horas clase (teórico): 24
- Horas clase (práctico): 6
- Horas clase (laboratorio computacional): 6
- Horas consulta: 4
- Horas evaluación: 4
 - Subtotal horas presenciales: 44
- Horas estudio: 26
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 20
- Horas proyecto final/monografía: 30
 - 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%).
- Aplicación de un modelo numérico a un caso específico de descarga de contaminante; se realizará 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.



Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

- 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
 - II.4- Aplicaciones de modelación de flujos naturales (ríos, lagos y estuarios)
-

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 methods 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
-



Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: 25 de Setiembre a 16 de Noviembre 2019

Horario y Salón: Lunes, Miércoles y Viernes de 16 a 18hs
