

Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura: Técnicas avanzadas de Modelado y Simulación

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

Modalidad:

(posgrado, educación permanente o ambas)

Posgrado

Educación permanente

Profesor de la asignatura ¹:

(título, nombre, grado o cargo, instituto o institución)

Dr. Ernesto Kofman. Profesor Titular (Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario). Investigador Principal de CONICET.

Profesor Responsable Local ¹: Dr. Javier Baliosian (Profesor Agregado, INCO).

(título, nombre, grado, instituto)

Otros docentes de la Facultad: Dr. Pablo Monzón (Profesor Titular, IIE)

(título, nombre, grado, instituto)

Docentes fuera de Facultad:

(título, nombre, cargo, institución, país)

¹ Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

[Si es curso de posgrado]

Programa(s) de posgrado: Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Matemática, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Física

Instituto o unidad: InCo

Departamento o área:

Horas Presenciales:

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

41 hs

Nº de Créditos: 5

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(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:

Alumnos de posgrado de Facultad de Ingeniería, estudiantes avanzados de grado de Facultad de Ingeniería.

Cupos: 15

(En nota aparte: El cupo se debe a la metodología de enseñanza, que incluye trabajo activo por parte de los alumnos y una monografía final individual. En esta primera edición del curso se priorizarán alumnos de posgrado).

(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, hasta completar el cupo asignado)

Objetivos:

El objetivo general del curso es introducir técnicas avanzadas de modelado y simulación de sistemas dinámicos con aplicaciones en diversos dominios de las ciencias y de las ingenierías. En particular, el curso pretende brindar las siguientes capacidades a los alumnos:

- * Distinguir las distintas categorías de modelos matemáticos.
- * Comprender los métodos básicos de simulación, incluyendo algoritmos de integración numérica y de causalización de ecuaciones diferenciales algebraicas.
- * Reconocer y plantear las leyes constitutivas y estructurales de los distintos dominios (eléctricos, mecánicos, hidráulicos, etc) para construir modelos matemáticos.
- * Dominar las técnicas de modelado orientado a objetos, el lenguaje Modelica y la herramienta de software OpenModelica.
- * Utilizar librerías de Modelica existentes y construir nuevas.
- * Entender el proceso de compilación de un modelo orientado a objetos y sus problemas computacionales asociados.
- * Aplicar las distintas técnicas de modelado y simulación en diversos problemas (control, robótica, etc.).

Conocimientos previos exigidos:

Ecuaciones diferenciales ordinarias, conocimientos básicos de programación.

Conocimientos previos recomendados:

Nociones básicas de Física (leyes de Newton y elementos de circuitos). Manejo de Octave o Matlab.

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 consta de 9 clases teórico-prácticas integradas con sesiones de laboratorio (de informática).

Descripción de la metodología:

[Obligatorio]

Cada clase involucra secciones de teoría, secciones práctica donde el docente va resolviendo parte de los problemas planteados (programando en su PC los distintos algoritmos y modelos desarrollados) y secciones de laboratorio en las cuales los asistentes al curso terminan de resolver en computadora, con la ayuda del docente, los mencionados problemas. Hay además un trabajo práctico final que los alumnos deben resolver al final del curso.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 15
- Horas de clase (práctico): 12
- Horas de clase (laboratorio): 9
- Horas de consulta: 5
- Horas de evaluación:
 - Subtotal de horas presenciales: 41

- Horas de estudio: 8
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 8
- Horas proyecto final/monografía: 18
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 75

Forma de evaluación:

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de posgrado, si corresponde]

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de educación permanente, si corresponde]

Asistencia a clase. Realización de un trabajo final individual que integra los distintos temas abarcados en el curso.

Temario:

1 Introducción a los Sistemas Dinámicos y Modelos Matemáticos

- 1.1 Sistemas Dinámicos: Conceptos y Definiciones.
- 1.2 Modelos Matemáticos: Conceptos y Clasificación.
- 1.3 Modelos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (ODEs).
- 1.4 Modelos de Ecuaciones Diferenciales Algebraicas (DAEs).
- 1.5 Simulación.
- 1.6 Construcción de Modelos Matemáticos
- 1.7 El lenguaje Modelica y la herramienta OpenModelica

2 Simulación de Sistemas Continuos

- 2.1 Principios de la Integración Numérica de ODEs
- 2.2 Métodos Monopaso
- 2.3 Métodos Multipaso
- 2.4 Algunos Casos Problemáticos
- 2.5 Simulación de DAEs
- 2.6 Implementación de los Algoritmos en Software

3 Causalización de Sistemas de DAEs

- 3.1 Ordenamiento y Causalización de Ecuaciones
- 3.2 Lazos Algebraicos
- 3.3 Sistemas de Índice Alto
- 3.4 DAEs y Diagramas de Bloques
- 3.5 Herramientas de Software para Causalización de DAEs

4 Técnicas Básicas de Modelado

- 4.1 Circuitos Eléctricos
- 4.2 Sistemas Mecánicos
- 4.3 Sistemas Hidráulicos
- 4.4 Sistemas Térmicos
- 4.5 Sistemas Multidominio
- 4.6 Modelos no Físicos
- 4.7 Implementaciones en Modelica

5 Modelica y Modelado Orientado a Objetos

- 5.1 Modelado por Componentes
- 5.2 Conectores y Conexiones
- 5.3 Herencia
- 5.4 Modelado Jerárquico
- 5.5 Tipos de Datos y Unidades

5.6 Construcción Gráfica de Modelos
5.7 Organización en Librerías

6 Construcción de Librerías en Modelica
6.1 Circuitos Eléctricos
6.2 Sistemas Mecánicos
6.3 Sistemas Hidráulicos
6.4 Sistemas Térmicos
6.5 Sistemas Multidominio
6.6 Sistemas de Control y Diagramas de Bloques
6.7 Sistemas Muestreados y con Eventos
6.8 La Librería Estándar de Modelica

7 Simulación de Modelos Orientados a Objetos
7.1 DAE Definida por un Modelo Orientado a Objetos
7.2 Herramientas de causalización en OpenModelica.
7.3 Métodos de integración numérica en OpenModelica

Bibliografía:

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

Principles of object-oriented modeling and simulation with Modelica 3.3: a cyber-physical approach. Peter Fritzson-
John Wiley & Sons, ISBN 9781118859124. 2014.

Continuous System Simulation. François Cellier y Ernesto Kofman. Springer, ISBN 9780387261027, 2006.

Continuous System Modeling. François Cellier. Springer, ISBN 9780387975023, 1991.

Dinámica de los Sistemas Físicos - Notas de Clase. Ernesto Kofman, Universidad Nacional de Rosario, 2023
(disponible online).

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: 20/02/2024 al 01/03/2024

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: NO

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: NO
