

Planificación de
Modelado y Simulación de Sistemas Dinámicos

Código/s: Electiva



Identificación y características del Espacio Curricular

Carrera/s:	Licenciatura en Ciencias de la Computación		
Plan de Estudios:	2010, TO2024	Carácter:	Electiva
Bloque/Campo:		Área:	Ciencias Básicas Generales y Específicas
Régimen de cursado:	Cuatrimestral		
Cuatrimestre:	- [LCC], 1º [LCC]		
Carga horaria:	75 hs. / 5 hs. semanales	Formato curricular:	Asignatura
Escuela:	Ciencias Exactas y Naturales	Departamento:	Ciencias de la Computación
Docente responsable:	KOFMAN, Ernesto		

Programa Sintético

Introducción al Modelado y Simulación. Sistemas de Tiempo Discreto. Sistemas de Eventos Discretos. Modelado de Sistemas de Tiempo Continuo. Simulación de Sistemas Continuos. Simulación de Sistemas Híbridos.

Espacios Curriculares Relacionados

Previos Aprobados:

Simultaneos Recomendados:

Posteriores:

Vigencia desde 2024

Firma Profesor

Fecha

Firma Aprob. Escuela

Fecha

Con el aval del Consejo Asesor:

Fundamentación

La asignatura brinda un área de aplicación interdisciplinaria para distintos conceptos incorporados previamente en la carrera. Las distintas ingenierías, la física, la química y la biología, entre otras ciencias, hacen uso de modelos de sistemas dinámicos. La simulación de estos modelos, sin embargo, requiere el uso de herramientas que incluyen desde elementos de compiladores y de teoría de grafos hasta métodos numéricos que permiten transformar las descripciones de modelos orientados a objetos en código eficiente de simulación. De esta forma, esta asignatura, ubicada en el último año de la carrera permite integrar conceptos vistos en materias anteriores con aplicaciones afines a distintas disciplinas ampliando así las capacidades del egresado.

Resultados del aprendizaje

Al finalizar el cursado los/las estudiantes serán capaces de:

RA1 Distinguir entre las distintas categorías de modelos y familiarizarse con los distintos formalismos de representación de los mismos.

RA2 Conocer las principales técnicas de modelado y simulación de sistemas dinámicos.

RA3 Implementar y programar las distintas herramientas y algoritmos estudiados en el curso.

Competencias / Ejes transversales y Resultados del Aprendizaje

Competencia/Eje transversal al que tributa	Nivel	Resultados del Aprendizaje
CGT1-Identificación, formulación y resolución de problemas de informática	Alto	RA1
CGT4-Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la informática	Medio	RA2, RA3

Programa Analítico

Unidad 1. Introducción al Modelado y Simulación

- 1.1 Sistemas Dinámicos y Modelos Matemáticos
- 1.2 Principios de la Teoría General de Sistemas
- 1.3 Modelos Continuos y Discretos
- 1.4 Representación General de Sistemas Dinámicos

Unidad 2. Sistemas de Tiempo Discreto

- 2.1 Ecuaciones en Diferencias
- 2.2 Simulación de Sistemas de Tiempo Discreto.
- 2.3 Representaciones Orientadas a Objetos en Modelica.
- 2.4 Ejemplos y Aplicaciones.

Unidad 3. Sistemas de Eventos Discretos

- 3.1 Grafos de Transición de Estados y Redes de Petri
- 3.2 Representaciones Orientadas a Objetos en Modelica.
- 3.3 El Formalismo DEVS
- 3.4 Ejemplos y Aplicaciones

Unidad 4. Modelado de Sistemas de Tiempo Continuo

- 4.1 Ecuaciones Diferenciales y Diferenciales Algebraicas.

4.2 Propiedades de las Ecuaciones Diferenciales y sus Soluciones.

4.3 Representaciones Orientadas a Objetos en Modelica.

4.4 Ejemplos y Aplicaciones

Unidad 5 Simulación de Sistemas Continuos

5.1 Introducción a los Métodos de Integración Numérica

5.2 Ordenamiento de Sistemas de Ecuaciones Algebraico Diferenciales.

5.3 Compilación de Modelos Orientados a Objetos.

5.4 Ejemplos y Aplicaciones

Unidad 6. Simulación de Sistemas Híbridos

6.1 Detección y Tratamiento de Discontinuidades

6.2 Introducción a los Métodos de Integración por Cuantificación (QSS)

6.3 Herramientas de Software, Ejemplos y Aplicaciones

Modalidades de enseñanza

Clases teórico/prácticas en laboratorio de computación, con instancias de resolución de trabajos prácticos para cada unidad.

Recursos

Se utiliza un laboratorio informático para el desarrollo de la actividad. Para las clases teóricas se utiliza un proyector.

El material de trabajo teórico/práctico se pone a disposición de los alumnos en la plataforma de campus virtual de la facultad.

Actividades de Formación Práctica

Nº	Título	Descripción
1	Sistemas de Tiempo Discreto.	Modelado y simulación de un sistema de tiempo discreto con aplicación al procesamiento de audio.
2	Sistemas de Eventos Discretos	Modelado y simulación de un sistema de eventos discretos (sistema cola-procesador)
3	Sistemas de Tiempo Continuo	Modelado y simulación de un sistema de tiempo continuo mediante técnicas orientadas a objetos.
4	Simulación de Sistemas Continuos	Utilización de distintos algoritmos numéricos para simular sistemas de tiempo continuo
5	Trabajo Final	Modelado y Simulación de un Sistema Híbrido complejo.

Evaluación

Para la aprobación cada alumno deberá entregar de manera individual los cuatro trabajos prácticos y realizar el trabajo final. Los trabajos prácticos involucran desarrollar modelos, simularlos y analizar los resultados con las distintas técnicas y herramientas vistas a lo largo del curso. El trabajo final involucra la construcción de un modelo más complejo, que combina características de tiempo discreto, eventos discretos y tiempo continuo y tanto la formulación del modelo como su simulación requiere el uso de las distintas técnicas vistas en el

curso.

Resultado de Aprendizaje	Actividades/Modalidad de Enseñanza	Modalidad de Evaluación
RA1	Clases Teórico/Prácticas.	Trabajo Final
RA2	Clases Teórico/Prácticas y Trabajos Prácticos.	Trabajos Prácticos.
RA3	Clases Teórico/Prácticas y Trabajos Prácticos.	Trabajo Final

Bibliografía básica

Autores (Apellido, Inicial nombre)	Año de edición	Título de la obra	Editorial o Revista	Ejemplares disponibles o sitio web
B. Zeigler, A. Muzy y E. Kofman	2018	Theory of Modeling and Simulation (3rd Edition)	Elsevier	1
F. Cellier y E. Kofman	2006	Continuous System Simulation	Springer	2
Fritzson, P.	2015	Fritzson, Peter. Introducción al modelado y simulación de sistemas técnicos y físicos con modelica	Linköping University Electronic Press	http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:853769/fulltext01.pdf
Kofman, E.	2023	Dinámica de los Sistemas Físicos. Notas de clase	Apuntes de clase	https://fceia.unr.edu.ar/~kofman/files/apunte_dsf.pdf

Bibliografía complementaria

Autores (Apellido, Inicial nombre)	Año de edición	Título de la obra	Editorial o Revista	Ejemplares disponibles o sitio web
------------------------------------	----------------	-------------------	---------------------	------------------------------------

Distribución de la carga horaria

Presenciales

Teóricas				25 Hs.
Prácticas			Formación Experimental	25 Hs.
			Resolución de Problemas vinculados a la Profesión	
			Resolución de Problemas y Ejercicios	25 Hs.
			Actividades de Proyecto y Diseño	
		Formación en la Práctica Profesional		
Evaluaciones				
			Total	75 Hs.

Dedicadas por el alumno fuera de clase

	Preparación Teórica	5 Hs.
	Preparación Práctica	5 Hs.
	Elaboración y redacción de informes, trabajos, presentaciones, etc.	15 Hs.
	Total	25 Hs.

Cronograma de actividades

Semana	Unidad	Tema	Actividad
1	1.1 - 1.4		
2	2.1 - 2.2	Sistemas de Tiempo Discret	1
3	2.3 - 2.4	Modelica y Sistemas de Tiempo Discreto	1
4	3.1 - 3.2		2
5	3.3 - 3.4		2
6	4.1	Modelos en Ecuaciones Diferenciales	3
7	4.2	Propiedades de las Ecuaciones Diferenciales.	3
8	4.3	Representaciones Orientadas a Objetos.	3
9	4.4	Ejemplos de distintos dominios	3
10	5.1		4
11	5.2	Algoritmos de Causalización	4
12	5.3	Algoritmos de Traducción de Modelos	4
13	5.4	Ejemplos y Aplicaciones	4
14	6.1 - 6.2	Discontinuidades y Cuantificación de Estados.	5
15	6.3		5