

Plan 543 MÁSTER EN INFORMÁTICA INDUSTRIAL

Asignatura 53774 SIMULACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

Grupo 1

### Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

### Créditos ECTS

5

### Competencias que contribuye a desarrollar

2.1

Generales

CG1.- Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería adecuados para formular y resolver problemas complejos el ámbito de la Informática industrial.

CG2.- Empezar el diseño, dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, y realizar la innovación apropiada en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología en el ámbito de la Informática industrial.

CG3.- Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso e innovación continua en el entorno industrial utilizando criterios de seguridad, responsabilidad, viabilidad económica y calidad.

CG4.- Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver retos técnicos y cambios tecnológicos en contextos nacionales e internacionales.

CG5.- Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas, así como otros progresos relevantes, con iniciativa, espíritu emprendedor y responsabilidad social y ética.

2.2

Específicas

CE12. Conocimiento avanzado y capacidad para modelar y simular sistemas tanto en el ámbito continuo como en el de fabricación y logística.

### Objetivos/Resultados de aprendizaje

1. Conocer los conceptos básicos de la simulación de sistemas dinámicos, las ventajas de la simulación y la necesidad de herramientas informáticas que hagan posible dicha simulación.
2. Conocer que es un modelo matemático dinámico de sistemas de eventos discretos y manejar modelos en forma de Diagramas de Ciclo de Actividad y Redes de Petri.
3. Conocer que es un modelo matemático de un sistema dinámico continuo y manejar modelos matemáticos en forma de ODEs, funciones de transferencia y descripción en el espacio de estados.
4. Conocer los modelos matemáticos de los sistemas dinámicos híbridos.
5. Conocer las técnicas numéricas que subyacen a la simulación de sistemas dinámicos.
6. Conocer los aspectos básicos de una herramienta de simulación, tanto de sistemas continuos como de los orientados a eventos discretos, y saber implementar en ellas modelos dinámicos sencillos.
7. Conocer aplicaciones informáticas del ámbito de la simulación de sistemas.

### Contenidos

1

Introducción a la simulación de procesos: conceptos y definiciones (importancia de la simulación, sistema, modelo, experimento, taxonomía de modelos matemáticos, problemas directos/inversos, aplicaciones,...)

2

Modelos matemáticos dinámicos de sistemas de procesos continuos

1. Conceptos básicos: variables de entrada, salida y estado; parámetros y condiciones iniciales.
2. Modelos dinámicos continuos, discretos, híbridos.
3. Elementos de los modelos: ecuaciones diferenciales ordinarias, ecuaciones algebraicas, ecuaciones implícitas, lazos algebraicos, ecuaciones diferenciales-algebraicas, eventos.

4. Manipulación simbólica de los modelos matemáticos para transfórmalos en modelos de simulación.

3

Conceptos básicos de resolución de modelos dinámicos de procesos continuos en un computador: algoritmos de integración de ODEs, paso de integración e intervalo de comunicación, resolución de ecuaciones implícitas, resolución de DAEs, tratamiento de eventos, métodos de paso variable, estabilidad y rigidez, "castañeteo" en los modelos con eventos.

4

Lenguajes de simulación básicos: orientados a bloques y orientados a sentencias. Conceptos básicos de implementación de modelos en dichos lenguajes: ventajas e inconvenientes.

5

Lenguajes de modelado orientados a objetos (OoML). Paradigmas. Manipulación automática del modelo de simulación: problemas de índice y lazos algebraicos. Concepto de modelo matemático, modelo de simulación y experimento.

6

Implementación de modelos en un OoML: desarrollo de librerías. Metodología y dificultades.

7

Modelos matemáticos dinámicos de sistemas de procesos de eventos discretos

1. Conceptos básicos: entidades, actividades, colas, eventos, atributos, variables, conjuntos.
2. Modelos dinámicos de procesos de eventos discretos: diagramas de ciclo de actividad y redes de Petri.
3. Modelos de procesos de eventos discretos complejos: Redes de Petri coloreadas

8

Conceptos básicos de resolución de un modelo dinámico de procesos de eventos discretos en un computador

9

Implementación de modelos de procesos de eventos discretos: lenguajes y entornos de simulación

10

Otros aspectos: Simulación distribuida, herramientas de simulación de propósito específico, aplicaciones industriales de la simulación.

## Principios Metodológicos/Métodos Docentes

Método expositivo/lección magistral.

Resolución de ejercicios y problemas.

Aprendizaje orientado a proyectos y mediante experiencias.

## Criterios y sistemas de evaluación

Ver guía docente

## Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

a.

Básica

- Documentación del profesor en el Campus Virtual UVa de la asignatura.
- Continuous System Modelling. Francois E. Cellier. Springer-Verlag New York, 1991.
- Continuous System Simulation. Cellier, François E., Kofman, Ernesto, Springer-Verlag, 2006.
- Simulation of industrial processes for control engineers / Philip Thomas. Butterworth-Heinemann, 1999
- Introducción al modelado y simulación con EcosimPro. Francisco Vázquez, Jorge Jiménez, Juan Garrido y

Antonio Belmonte. Editorial PEARSON (2010).

- Modelado, Simulación y Análisis de Procesos Logísticos, de Fabricación y de Servicios. Guasch A., Piera M.A, Casanovas J. & Figuera J. Edicions UPC, 2001.
- Simulation with Arena. D. Kelton, R. Sadowski. McGrawHill. 2002.

b.

Complementaria

- Modeling, Identification and Simulation of Dynamical Systems. P.P.J.van den Bosch, A.,C. van der Klauw. 1994 CRC Press.
- Simulation and modelling of continuous systems: A case study approach, D. Matko, R. Karba, and B. Zupau?, Prentice-Hall, Hemel Hempstead, 1992, ISBN 0-13-808064-X.
- Simulation Modeling and Analysis, 3/e. by Averill M. Law andW. David Kelton. Mc. Graw Hill.
- Introduction to Physical Modeling with Modelica (The SpringerInternational Series in Engineering and Computer Science) by Michael Tiller (Editor) ISBN-13: 978-0792373674.Edition: 2001.
- Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1 by PeterFritzon. Ed. John Wiley & Sons, 2004.

## Tabla de Dedicación del Estudiante a la Asignatura/Plan de Trabajo

### ACTIVIDADES PRESENCIALES

HORAS

### ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

HORAS

Clases teórico-prácticas (T/M)

20

Estudio y trabajo autónomo individual

30

Sesiones de Aula

10

Laboratorios (L)

20

Estudio y trabajo autónomo grupal

45

Total presencial

50

Total no presencial

75

Responsable de la docencia (recomendable que se incluya información de contacto y breve CV en el que aparezcan sus líneas de investigación y alguna publicación relevante)

Luis Felipe Acebes Arconada.

felipe.acebes@eii.uva.es; despacho 140D en Sede Cauce de la EII; 983 42-3165;

Rogelio Mazaeda Echevarria

Idioma en que se imparte

Castellano