

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	Modelado y Simulación de Sistemas		
Materia	Ingeniería de Sistemas		
Módulo	Tecnología específica		
Titulación	Grado de Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática		
Plan	452	Código	42385
Periodo de impartición	Segundo cuatrimestre	Tipo/Carácter	OB
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	3º
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Castellano		
Profesor/es responsable/s	Luis Felipe Acebes Arconada		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	98342-3165; felipe.acebes@uva.es Edificio Doctor Mergelina. Planta: 1. Despacho: 1134 Tutorías: Consultar la web de la UVa o acordar por e-mail con profesor		
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática (ISA)		
Fecha de revisión por el comité de título	18/06/2026		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Existen muchas definiciones de simulación digital, una de las más completas es la de P. Fishwick que dice que “la simulación digital es la disciplina del diseño de un modelo de un sistema real o ficticio, la ejecución de dicho modelo mediante un ordenador digital y el análisis de la salida producida durante dicha ejecución”.

Esta definición es tan amplia como el campo de aplicación de las técnicas de simulación, que tradicionalmente se han usado en campos tan diversos como la ingeniería, medicina, biología, ecología, ciencias sociales y económicas... Dicha amplitud se debe tanto a la variedad de sistemas que pueden considerarse, como a los objetivos perseguidos con la simulación. A grandes rasgos, la simulación digital permite experimentar sin la necesidad de disponer del sistema físico real, ahorrando tiempo y evitando situaciones peligrosas. La simulación puede usarse indistintamente para responder a preguntas directas (¿qué pasa si...?) y a preguntas inversas (¿qué debo hacer para ...?).

El tipo de problemas en los que la simulación es una herramienta fundamental son aquellos en los que hace falta una réplica del sistema real y en los problemas de diseño, optimización, gestión y toma de decisiones donde las técnicas analíticas no son aplicables o donde sólo abordan el problema de un modo parcial e incompleto.

Desde el punto de vista de la simulación existen fundamentalmente tres tipos de sistemas. Sistemas continuos, en los que los valores del estado del sistema evolucionan de modo continuo a lo largo del tiempo, tomando un continuo de valores; sistemas discretos, en los que las propiedades de interés del sistema cambian únicamente en un cierto instante o secuencia de instantes que obedece a un patrón periódico; y sistemas de eventos discretos en los que las propiedades de interés del sistema cambian únicamente en un cierto instante o secuencia de instantes que obedece a un patrón aleatorio, y permanecen constantes el resto del tiempo. Para dar respuesta a la complejidad de la ingeniería moderna, **en la asignatura se abordan en profundidad tanto los sistemas continuos como los sistemas de eventos discretos, dedicando a cada paradigma la mitad del peso lectivo.**

1.2 Relación con otras materias

La asignatura desarrolla algunos aspectos introducidos en las asignaturas Fundamentos de Automática y Sistemas de Producción y Fabricación pretende que el alumno tenga a su disposición una herramienta, la simulación digital, que le puede ser de mucha ayuda para otras asignaturas impartidas en el Grado y para su futura práctica profesional.

1.3 Prerrequisitos

Es recomendable tener aprobadas las asignaturas Sistemas de Producción y Fabricación, Fundamentos de Automática, Estadística, Física I y II y Matemáticas III.

2. Competencias

2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- CG4. Capacidad de expresión escrita.
- CG5. Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- CG6. Capacidad de resolución de problemas.
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- CG10. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.
- CG11. Capacidad para la creatividad y la innovación.
- CG12. Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.

2.2 Específicas

- CE25. Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

3. Objetivos

- OBJ1: 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.
- OBJ2: Conocer que es un modelo matemático dinámico de sistemas de eventos discretos y manejar modelos en forma de Grafo de eventos, Diagramas de Ciclo de Actividad y Redes de Petri.
- OBJ3: Conocer que es un modelo matemático de un sistema dinámico continuo y discreto. Manejar modelos matemáticos en forma de ODEs y ecuaciones en diferencias, funciones de transferencia y descripción en el espacio de estados, tanto en el caso continuo como el discreto.
- OBJ4: Conocer las técnicas numéricas que subyacen a la simulación de sistemas dinámicos.
- OBJ5: Manejar las ecuaciones dinámicas de balance de masa y energía. Manejar las ecuaciones dinámicas de movimiento (traslacional y rotacional). Manejar las ecuaciones dinámicas de las redes eléctricas. Manejar las ecuaciones dinámicas de los sistemas electromecánicos.
- OBJ6: Conocer los aspectos básicos de una herramienta de simulación, tanto de sistemas continuos como de los orientados a eventos discretos, y saber implementar en ella modelos sencillos.
- OBJ7: Saber desarrollar, parametrizar y validar modelos matemáticos de sistemas.
- OBJ8: Aplicar técnicas de simulación al diseño e implantación de sistemas de control.
- OBJ9: Conocer aplicaciones informáticas del ámbito de la simulación de sistemas.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

TÍTULO DEL TEMA/BLOQUE TEMÁTICO	ECTS	Periodo de desarrollo (semanas)	Objetivos
Introducción			
Introducción al modelado y simulación de sistemas	0.1	1	OBJ 1
Modelado y Simulación de Sistemas de Eventos Discretos			
- Modelado de Sistemas de Eventos Discretos: conceptos básicos, grafos de eventos, diagramas de ciclo de actividad (ACD), redes de Petri (RdP), redes de Petri coloreadas (RdPC), grafos de eventos (GE). - Uso de la estadística en el modelado Sistemas de Eventos Discretos: estimación de parámetros y validación de modelos de eventos discretos.	2.7	2-7 y 15	OBJ 2, 6 y 7
Conceptos básicos de la simulación de sistemas continuos			
- Conceptos básicos de la simulación de modelos matemáticos dinámicos en un computador. Ecuaciones en diferencias. - Asignación de la causalidad de modelos de ODEs para su simulación. - Transformación de los modelos de ODEs en diagramas de bloques de simulación, en funciones de transferencia y espacio de estados, tanto continuos como discretos.	0.7	8-9	OBJ 3 y 6
Modelado de sistemas físicos continuos			
- Modelado de sistemas electromecánicos. Modelado de sistemas de la industria de procesos. Modelado de sistemas físicos con eventos. Modelado de sistemas dinámicos con distribución espacial de las propiedades (ecuaciones en derivadas parciales) - Linealización de modelos dinámicos - Parametrización y validación de modelos	1.4	10-11 y 15	OBJ 5, 7 y 8
Métodos numéricos para la simulación de sistemas dinámicos			
- Métodos de integración de ODEs - Conceptos de estabilidad numérica y rigidez - Métodos de resolución de ecuaciones algebraicas - Simulación de sistemas continuos con eventos	0.8	12-14	OBJ 4
Herramientas informáticas para la simulación de sistemas			
- Lenguajes de simulación de sistemas continuos - Lenguajes de simulación de sistemas de eventos discretos - Aplicaciones de la simulación	0.3	Todas	OBJ 9

Materiales docentes

Acceso a la bibliografía:

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/4902691650005774?auth=SAML

Bibliografía básica

- bb -1. Continuous System Modelling. Francois E. Cellier. Springer-Verlag New York, 1991.
- bb -2. Simulation of industrial processes for control engineers / Philip Thomas. Butterworth-Heinemann, 1999
- bb -3. La edición de estudiante de SIMULINK. Prentice Hall.
- bb -4. Modelado, Simulación y Análisis de Procesos Logísticos, de Fabricación y de Servicios. Guasch A., Piera M.A, Casanovas J. & Figuera J. Edicions UPC, 2001.
- bb -5. Simulation with Arena. D. Kelton, R. Sadowski. McGrawHill. 2002.
- bb -6. Modelado y Simulación de Eventos Discretos. Urquía A. & Martín C. Editorial: UNED, 2013
- bb -7. Simulación de sistemas con el software Arena. Torres Vega, Pedro. ISBN 978-9972-45-269-7

Bibliografía complementaria

- bc -1. Introduction to Discrete Event Simulation and Agent-Based Modeling : Voting Systems, Health Care, Military, and Manufacturing . Allen, Theodore T.1st ed. 2011. London, England: Springer, 2011. Web.
- bc -2. Modeling, Identification and Simulation of Dynamical Systems. P.P.J.van den Bosch, A.C. van der Klauw. 1994 CRC Press.
- bc -3. Simulation and modelling of continuous systems: A case study approach, D. Matko, R. Karba, and B. Zupaučič, Prentice-Hall, Hemel Hempstead, 1992, ISBN 0-13-808064-X.
- bc -4. Introducción al modelado y simulación con EcosimPro. Francisco Vázquez, Jorge Jiménez, Juan Garrido y Antonio Belmonte. Editorial PEARSON (2010).
- bc -5. Continuous System Simulation. Cellier F. & Kofman E. Springer, 2006.

Recursos necesarios

- Aula con proyector multimedia y pizarra para sesiones de teoría.
- Aula de simulación con proyector multimedia.
- Plataforma educativa, Campus Virtual Uva, para publicar material didáctico, guías de ejercicios, soluciones, tareas, etc.
- Software de simulación ARENA y MATLAB/SIMULINK.
- Acceso al material bibliográfico recomendado.

Temporalización

La temporalización detallada de los contenidos se publicará en el Campus Virtual de la asignatura antes del inicio de la impartición de la asignatura. Es posible que a criterio de los profesores el desarrollo de la asignatura empiece en los Sistemas de Eventos Discretos o en los Sistemas Continuos.

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Actividades presenciales:

- Lección magistral.
- Prácticas de laboratorio: Estudio de casos.
- Resolución de ejercicios y problemas, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo.

Actividades no presenciales:

- Docencia inversa mediante videos.
- Trabajo individual: Estudio/trabajo personal.
- Trabajo en grupo: Aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo. Realización de informes.

Exposición en las sesiones de teoría presenciales de los fundamentos teóricos, así como de contenidos de índole práctica/analítica (desarrollo de problemas y ejercicios breves en computador).

Las sesiones de laboratorio presenciales, duración de cada sesión 2 h, estarán dedicadas al uso de programas de simulación para llevar a la práctica los contenidos desarrollados en las sesiones de teoría.

La docencia inversa se dedicará a que el alumno pueda adquirir conocimientos de forma previa a su uso en las sesiones presenciales, a complementar los conocimientos adquiridos en las sesiones presenciales y a ayudar en la resolución de las prácticas de laboratorio que se deban realizar de forma no presencial usando el mismo software que en los laboratorios.

Como trabajo en grupo, preferentemente por parejas, se solicitará a los alumnos la elaboración de algún informe relativo a los contenidos prácticos de la asignatura. Para la elaboración de dicho informe se guiará al alumno en las posibilidades que ofrece la inteligencia artificial generativa para ayudar en la tarea encomendada.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/S)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	70
Laboratorios (L)	30	Estudio y trabajo autónomo grupal	20
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente. Se recomienda la evaluación continua ya que implica minimizar los cambios en la adenda.

Convocatoria ordinaria:

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
<i>Evaluación final</i>	40%	Se realizará una prueba teórica en la fecha indicada en el calendario de exámenes
<i>Evaluación continua basada en resolución de problemas</i>	20%	A lo largo del curso se realizarán dos pruebas escritas de resolución de problemas. Ambas pruebas tienen igual peso. Dichas pruebas consistirán en la resolución de ejercicios teórico-prácticos relacionados con las sesiones de teoría y problemas.
<i>Evaluación continua basada en pruebas parciales de prácticas experimentales</i>	40%	A lo largo del curso se realizarán dos pruebas prácticas usando el computador. Ambas pruebas tienen igual peso. Dichas pruebas consistirán en la resolución de un caso práctico y podrán contener cuestiones concretas relacionadas con las sesiones prácticas de laboratorio.

Convocatoria extraordinaria:

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
<i>Evaluación final</i>	100%	Se realizará una prueba teórica (60%) y una prueba práctica usando el computador (40%) en la fecha indicada en el calendario de exámenes

8. Consideraciones finales

La docencia será presencial, pero por razones organizativas del Centro y de la UVa, algunas actividades podrían impartirse de forma remota.

Uso de Inteligencia Artificial: No está permitido el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) para la elaboración de tareas, informes o cualquier otra actividad evaluable, salvo autorización expresa. Dicha autorización será válida únicamente para la actividad específica para la que fue concedida.