

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**SIMULACIÓN DE SISTEMAS**

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
COMPLEMENTOS DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS INTELIGENTES	PROGRAMACIÓN DE JUEGOS	4	7/8	6	Optativa
PROFESOR(ES)		DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
Luis M. de Campos Ibáñez		Departamento de Ciencias de la Computación e I.A. E.T.S.I.I.T. - Universidad de Granada C/Daniel Saucedo Aranda s/n 18071-GRANADA Teléfono: 958243199; Fax: 958243317 lci@decsai.ugr.es			
		HORARIO DE TUTORÍAS Miércoles de 10:30 a 12:30 Jueves de 11:30 a 13:30 Viernes de 10:30 a 12:30			
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE		OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Grado en Ingeniería Informática		Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)					
No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y de rama.					



**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)**

Simulación de sistemas discretos. Simulación de sistemas continuos. Simulación de sistemas híbridos. Métodos de Monte Carlo. Generadores de datos.

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS****Competencias Generales del Título**

E8. Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**Competencias Transversales**

T2. Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.



## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

### Objetivos formativos particulares

- Conocer las principales características de la simulación como herramienta de modelado y resolución de problemas.
- Conocer y saber aplicar la metodología usada en el desarrollo de proyectos de simulación.
- Comprender la necesidad de utilizar mecanismos (pseudo)aleatorios para modelizar y simular fenómenos y procesos reales.
- Conocer las principales técnicas de construcción de generadores de números pseudoaleatorios, como herramienta básica para la construcción de generadores de datos más complejos.
- Conocer y saber aplicar las principales técnicas para la construcción de generadores de datos para variables continuas y discretas.
- Comprender las diferencias entre modelos de simulación de Monte Carlo, discretos y continuos.
- Conocer los mecanismos de gestión del tiempo empleados en modelos de simulación dinámicos.
- Conocer y saber utilizar herramientas de modelización de sistemas discretos.
- Conocer los componentes y la estructura de un programa de simulación dinámico y discreto.
- Conocer los componentes y la estructura de un programa de simulación dinámico y continuo.
- Conocer los tipos de interacciones entre subsistemas discretos y continuos, para la construcción de modelos de simulación híbridos.
- Conocer los componentes y la estructura de un programa de simulación de Monte Carlo.
- Comprender la importancia de un análisis apropiado de los resultados obtenidos mediante un modelo de simulación.
- Conocer y saber aplicar las principales técnicas para el análisis de las salidas y la experimentación con modelos de simulación.

### Objetivos formativos de carácter general (competencias según BOE de 4 de agosto de 2009)

- Ser capaz de tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.
- Ser capaz de evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.
- Ser capaz de adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.



## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO

#### Tema 1: Introducción a los Modelos de Simulación

- \* Simulación como modelización de sistemas.
- \* Clasificación de sistemas y de modelos de simulación.
- \* Ventajas e inconvenientes de la simulación.
- \* Aplicaciones: Diseño, análisis, optimización, control de sistemas.

#### Tema 2: Etapas en el Desarrollo de un Proyecto de Simulación

- \* Formulación del problema. Recopilación y análisis de datos.
- \* Desarrollo del modelo. Verificación y validación.
- \* Análisis de las salidas. Experimentación y optimización.

#### Tema 3: Modelos de Simulación Estáticos. Métodos de Monte Carlo

- \* Experimentación dirigida por muestras.
- \* Generadores de números pseudoaleatorios.
- \* Generación de variables discretas: método de tablas de búsqueda.
- \* Generación de variables continuas: métodos de inversión, rechazo y composición.

#### Tema 4: Modelos de Simulación Dinámicos y Discretos

- \* Mecanismos de avance del tiempo: métodos de incremento fijo e incremento variable de tiempo.
- \* Componentes y organización de un modelo de simulación discreto.
- \* Técnicas de modelización: Grafos de sucesos.

#### Tema 5: Análisis de las Salidas. Experimentación y Optimización con Modelos de Simulación Discretos

- \* Análisis de las salidas.
- \* Evaluación de modelos alternativos.
- \* Técnicas de optimización.

#### Tema 6: Modelos de Simulación Dinámicos y Continuos

- \* Conceptos básicos sobre simulación continua de sistemas.
- \* Estructura de los programas de simulación continua.
- \* Métodos de integración.

#### Tema 7: Modelos de Simulación Híbridos

- \* Tipos de interacciones entre componentes discretos y continuos.
- \* Esquemas de control para modelos de simulación híbridos.



**TEMARIO PRÁCTICO**

Prácticas de Laboratorio:

Práctica 1: Diferentes Modelos de Simulación (Monte Carlo, discretos, continuos).

Práctica 2: Modelos de Monte Carlo. Generadores de datos.

Práctica 3: Modelos de Simulación Dinámicos y Discretos.

Práctica 4: Modelos de Simulación Dinámicos y Continuos.

**SEMINARIOS**

Seminario 1: Aplicaciones de la simulación.

Seminario 2: Construcción de generadores de datos.

Seminario 3: Construcción de grafos de sucesos.

Seminario 4: Herramientas software para simulación.

**BIBLIOGRAFÍA****BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- Law y W. Kelton, Simulation Models and Analysis, tercera edición, McGraw-Hill (2000).
- S.V. Hoover y R.F. Perry, Simulation. A Problem Solving Approach, Addison-Wesley (1989).
- D. Matko, R. Karba, B. Zupancic, Simulation and Modelling of Continuous Systems, Prentice-Hall (1992).

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- J. Banks y J.S. Carson, Discrete-event System Simulation, Prentice-Hall (1984).
- W. Kreutzer, System Simulation, Programming Styles and Languages, Addison-Wesley (1986).
- J. A. Payne, Introduction to Simulation. Programming Techniques and Methods of Analysis, McGraw-Hill (1982).
- M. Pidd, Computer simulation in Management Science, Tercera edición, Wiley (1992).

**ENLACES RECOMENDADOS**

Simulation Education Homepage <http://www.sosresearch.org/simulationeducation/>

ARGESIM (Working Group Simulation News) <http://www.argesim.org/>

The Society for Modeling and Simulation - International <http://www.scs.org/>



ACM SIGSIM (Grupo de la ACM sobre simulación) <http://www.acm.org/sigsim/main/frame.html>  
 Random numbers generators <http://random.mat.sbg.ac.at/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

### 1. **Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) (grupo grande)**

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.

Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica

Contenido en ECTS: 30 horas presenciales (1.2 ECTS)

Competencias: E8, T2.

### 2. **Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio) (grupo pequeño)**

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

Contenido en ECTS: 15 horas presenciales (0.6 ECTS)

Competencias: E8, T2.

### 3. **Seminarios (grupo pequeño)**

Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.

Contenido en ECTS: 10 horas presenciales (0.4 ECTS)

Competencias: E8, T2.

### 4. **Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)**

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)

Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: E8, T2.

### 5. **Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)**

Descripción: Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.

Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)



Competencias: E8, T2.

### 6. Tutorías académicas (grupo pequeño)

Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor

Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante

Contenido en ECTS: 5 horas presenciales, grupales e individuales (0.2 ECTS)

Competencias: E8, T2.

### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Se utilizarán las siguientes técnicas de evaluación:

Para la convocatoria ordinaria:

- Para la parte teórica se realizará un examen final, y eventuales entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque es del 50%.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos. La ponderación de este bloque es del 50%.

La calificación global corresponderá a la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a la parte teórica y la parte práctica.

Para la convocatoria extraordinaria consecutiva a la ordinaria, el método de evaluación será el mismo, y los alumnos podrán optar por conservar la valoración obtenida en la parte teórica o práctica de la convocatoria ordinaria. Para el resto de convocatorias extraordinarias no se conservará ninguna calificación de convocatorias anteriores, y la calificación será la obtenida en un único examen de contenido teórico-práctico.

La evaluación única final, para aquellos alumnos que la hayan solicitado y les haya sido concedida, se realizará en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura. Dicha prueba (evaluada de 0 a 10) incluirá preguntas tanto de tipo teórico como práctico que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta misma guía docente.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.



#### RÉGIMEN DE ASISTENCIA

- La asistencia a las clases teóricas no será obligatoria, aunque la participación activa en clase y la entrega de ejercicios planteados por el profesor se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.
- La asistencia a las clases prácticas no será obligatoria, exceptuando las sesiones en las que se programen pruebas de evaluación. En cualquier caso, la asistencia y participación activa en clase se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Definición de grupo grande y grupo pequeño:  
Los grupos grandes son grupos de 45 a 60 estudiantes.  
Los grupos pequeños son grupos de 15 a 20 estudiantes.

