25-26

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

MÉTODOS DE SIMULACIÓN Y MODELADO

CÓDIGO 31106065

UNED

25-26

MÉTODOS DE SIMULACIÓN Y MODELADO

CÓDIGO 31106065

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	MÉTODOS DE SIMULACIÓN Y MODELADO
Código	31106065
Curso académico	2025/2026
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

El modelado y la simulación es hoy en día una disciplina con múltiples aplicaciones en todas las ramas de la Ciencia y la Ingeniería. Esta asignatura ofrece una introducción a las metodologías y herramientas del modelado matemático y la simulación por ordenador. El objetivo es doble. Por una parte, capacitar al alumno para la realización de estudios sencillos de modelado y simulación. Por otra, proporcionarle conocimientos básicos que faciliten su incorporación a equipos multidisciplinares creados a fin de llevar a cabo proyectos de modelado y simulación complejos.
La asignatura Métodos de Simulación y Modelado se imparte en el primer semestre del primer curso del Máster en Ingeniería Informática. Se trata de una asignatura obligatoria, de 6 créditos ECTS, perteneciente al módulo de Tecnologías Informáticas.
La metodología, los materiales didácticos y el contenido de esta asignatura contribuyen al desarrollo de competencias generales y transversales, y de competencias específicas del máster en Ingeniería Informática. Las competencias de esta asignatura se pueden consultar en la guía del máster. Cabe destacar que esta asignatura capacitará al egresado para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Es necesario dominar el inglés técnico (leer y escribir) para manejar con facilidad las fuentes bibliográficas.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	CARLA MARTIN VILLALBA
Correo Electrónico	carla@dia.uned.es
Teléfono	91398-8253
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA

Nombre y Apellidos	ALFONSO URQUIA MORALEDA (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	aurquia@dia.uned.es
Teléfono	91398-8459
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA

Departamento	INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Las consultas pueden dirigirse al Equipo Docente por cualquiera de los métodos siguientes:

•Mediante correo electrónico (aurquia@dia.uned.es, carla@dia.uned.es).

•A través de los foros del curso virtual de la asignatura.

•Por teléfono, llamando en el horario de atención al alumno que se indica a continuación. Prof. A. Urquía, tel. 91 398 8459, cualquier martes lectivo entre las 10h y las 14h. Prof. C. Martín, tel. 91 398 8253, cualquier martes lectivo entre las 10h y las 14h.

•Acudiendo personalmente a la E.T.S.I. Informática de la UNED. En este caso, el alumno debe previamente concertar una cita con el Equipo Docente.

•Mediante correo postal, que debe dirigirse a la dirección:

Alfonso Urquía
Departamento de Informática y Automática
E.T.S. de Ingeniería Informática, UNED
Juan del Rosal 16
28040 Madrid, España

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Básicas:

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Generales:

G1 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.

G4 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e

innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.
G8 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.

Competencias Transversales:
CT1 - Capacidad para emprender y liderar proyectos innovadores en entornos científicos, tecnológicos y multidisciplinares.
CT2 - Capacidad para tomar decisiones y formular juicios basados en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

Competencias Específicas:
DG1 - Capacidad para la integración de tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas propios de la Ingeniería Informática, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.
TI7 - Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Como resultado del aprendizaje, el alumno debe adquirir las capacidades enumeradas a continuación.

1. Discutir metodologías y herramientas software para el modelado matemático y la simulación por ordenador en el ámbito de la Ciencia y la Ingeniería.
2. Discutir los conceptos fundamentales, métodos numéricos y algoritmos para la simulación de modelos de tiempo discreto, tiempo continuo, eventos discretos e híbridos, de autómatas celulares, de modelos basados en agentes y de modelos en ecuaciones en derivadas parciales.
3. Plantear modelos sencillos, describirlos formalmente, codificarlos usando un lenguaje de modelado, verificarlos, validarlos y simularlos usando herramientas software de modelado y simulación, extraer conclusiones y documentarlas.

CONTENIDOS

TEMA 1 - INTRODUCCIÓN AL MODELADO Y LA SIMULACIÓN

Conceptos fundamentales. Pasos en un estudio de simulación. Clasificaciones de los modelos matemáticos. Tipos de modelos y sus simuladores: modelos de tiempo discreto, modelos de eventos discretos, autómatas celulares, modelos basados en agentes, modelos en ecuaciones diferenciales ordinarias, modelos híbridos y modelos en derivadas parciales. Introducción al análisis de datos con R.

TEMA 2 - MODELADO BASADO EN PRINCIPIOS FÍSICOS

Paradigma del modelado físico. Modelado orientado a objetos. Modelica. Fundamentos del modelado de sistemas físicos. Modelado en los dominios eléctrico, mecánico, térmico e hidráulico. Modelado de tiempo continuo en Modelica. Desarrollo de librerías de modelos en Modelica.

TEMA 3 - SIMULACIÓN DE MODELOS DE TIEMPO CONTINUO

Causalidad computacional. Sistemas sobredeterminados e infradeterminados. Índice del modelo DAE. Reducción del índice. Inicialización de modelos DAE. Lazos algebraicos. Algoritmo de la simulación de modelos de tiempo continuo.

TEMA 4 - MODELADO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS HÍBRIDOS

Modelado híbrido en Modelica. Algoritmo de la simulación de modelos híbridos. Detección y tratamiento de los eventos. Modelos con estructura variable. Chattering. Experimentación con modelos en Modelica.

TEMA 5 - MODELADO EN DERIVADAS PARCIALES

Clasificación de las ecuaciones diferenciales. Operadores diferenciales. Tipos de ecuaciones diferenciales parciales lineales de segundo orden. Condiciones iniciales y de frontera. Métodos de resolución: métodos de diferencias finitas, método de las líneas y método de elementos finitos. Entornos de simulación de ecuaciones en derivadas parciales. Ecuación de transferencia de calor. Ecuación de ondas. Ecuación de Laplace.

METODOLOGÍA

Al comienzo del semestre se habilitará el curso virtual, donde estará disponible la guía del curso, los foros, la lista de respuestas a preguntas frecuentes y el enlace a la página web de la asignatura. Asimismo, la publicación del enunciado del trabajo obligatorio, la entrega del mismo y la publicación de las calificaciones del trabajo, se realizará a través del curso virtual.
El texto base de la asignatura es una Unidad Didáctica editada por la UNED. Este texto está adaptado para la educación a distancia y cubre totalmente el temario de la asignatura.
En el curso virtual hay ejercicios resueltos de autoevaluación, soluciones a los exámenes y trabajos de anteriores convocatorias, enlaces para la descarga del software empleado en la asignatura y enlaces a recursos de uso opcional, que pueden ser útiles para aquellos alumnos que voluntariamente deseen profundizar en la materia más allá de los objetivos planteados en la asignatura.
Para la realización de los ejercicios prácticos y del trabajo práctico obligatorio el alumno usará su propio ordenador, y entornos de modelado y simulación que están disponibles para

uso académico gratuitamente en Internet.
La distribución del tiempo entre las diferentes actividades formativas es la siguiente:

•Estudio de contenidos teóricos: 75 horas

•Tutorías: 10 horas

•Actividades en la plataforma virtual: 5 horas

•Prácticas informáticas: 30 horas

•Resolución de casos: 30 horas

En el curso virtual de la asignatura se sugiere una planificación semanal del trabajo del alumno.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen: Examen de desarrollo

Preguntas desarrollo

Duración del examen: 120 (minutos)

Material permitido en el examen

No se permite el uso de ningún material.

Criterios de evaluación

El examen será calificado con una nota comprendida entre 0 y 10. En el enunciado del examen se indica la puntuación de cada pregunta. Para aprobar el examen debe obtenerse una nota igual a superior a 5.

% del examen sobre la nota final: 75

Nota del examen para aprobar sin PEC

Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC

Nota mínima en el examen para sumar la PEC

Comentarios y observaciones

En el curso virtual pueden consultarse exámenes resueltos de anteriores convocatorias.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad: Si

Descripción

El examen se celebrará en los Centros Asociados, según el calendario fijado cada curso académico por la UNED.

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

El alumno debe realizar individualmente y de manera autónoma un trabajo práctico obligatorio, consistente en la lectura de textos y en el modelado y la simulación de varios sistemas.

El trabajo práctico es propuesto y evaluado por el equipo docente.

El enunciado del trabajo se publicará en el curso virtual de la asignatura al comienzo del cuatrimestre. La entrega del trabajo se realiza también a través del curso virtual.

Se propondrá un trabajo para la convocatoria ordinaria y otro trabajo diferente para la convocatoria extraordinaria.

El plazo de entrega del trabajo finaliza el 10 de enero en convocatoria ordinaria y el 5 de septiembre en convocatoria extraordinaria.

Criterios de evaluación

El trabajo práctico será calificado con una nota comprendida entre 0 y 10. Para aprobar el trabajo práctico debe obtenerse una nota igual o superior a 5. Los criterios de evaluación se indican en el enunciado del trabajo.

Ponderación de la PEC en la nota final 25%

Fecha aproximada de entrega 10 de enero (convocatoria ordinaria), 5 de septiembre (convocatoria extraordinaria)

Comentarios y observaciones

En el curso virtual pueden consultarse trabajos resueltos de anteriores convocatorias.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Para superar la asignatura es necesario aprobar tanto el examen, como el trabajo obligatorio.

La nota de aquellos alumnos que hayan aprobado el examen y el trabajo obligatorio se calculará como se indica a continuación:

Nota = 0.75*(nota en el examen) + 0.25*(nota en el trabajo)

La nota del examen o del trabajo obtenida en la convocatoria ordinaria se guardará para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico. Sin embargo, no se guardarán notas de un curso académico al siguiente.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788436271584
Título: MÉTODOS DE SIMULACIÓN Y MODELADO
Autor/es: Alfonso Urquia; Carla Martin
Editorial: UN.E.D.

Además, el alumno deberá usar documentación de los siguientes lenguajes y entornos de modelado: R, Modelica, algún entorno de modelado de Modelica (por ejemplo, Dymola u OpenModelica) y FlexPDE. Esta documentación, que está escrita mayoritariamente en lengua inglesa, es proporcionada junto con las propias herramientas software o está accesible libremente en Internet.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Los siguientes dos textos son excelentes referencias sobre el modelado y la simulación de tiempo continuo:

•François E. Cellier. Continuous System Modeling. Springer-Verlag. 1991.
•François E. Cellier, Ernesto Kofman. Continuous System Simulation. Springer. 2006.

El siguiente texto es una referencia muy completa y didáctica sobre el lenguaje de modelado orientado a objetos Modelica:

•Peter Fritzson. Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3: A Cyber-Physical Approach. Wiley-IEEE Press, 2nd Edition. 2015.

Los siguientes textos son excelentes referencias sobre el modelado en derivadas parciales y los métodos para resolución de ecuaciones en derivadas parciales:

•Yehuda Pinchover, Jacob Rubinstein. An Introduction to Partial Differential Equations. Cambridge University Press. 2005.
•Mark S. Gockenbach. Partial Differential Equations: Analytical and Numerical Methods. SIAM, 2nd Edition. 2011.

Existe abundante documentación sobre el lenguaje R en Internet. Un excelente texto introductorio es el siguiente:

•Robert I. Kabacoff. R in Action. Manning. 2011.

En cada tema del texto base existe una sección dedicada a las lecturas recomendadas, que puede ser útil para aquellos alumnos que deseen ampliar conocimientos.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

En el curso virtual de la asignatura puede encontrarse:

•La guía del curso.

•Los foros, que proporcionan un medio de comunicación entre los alumnos, y entre los alumnos y el equipo docente.

•Las respuestas a preguntas frecuentes.

•El acceso al trabajo obligatorio.

•Un video de presentación de la asignatura.

•Una propuesta de planificación semanal del trabajo del alumno.

•Información detallada acerca del contenido y los objetivos docentes de la asignatura.

•Ejercicios resueltos de autoevaluación.

•Soluciones a los exámenes y trabajos de las convocatorias anteriores.

•Enlaces a sitios de descarga de software gratuito, bibliografía, cursos y otros recursos relacionados con el contenido de la asignatura.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.