

Guía Docente

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Ingeniería Matemática
-------------	--------------------------------

Rama de Conocimiento:	Ingeniería y Arquitectura
-----------------------	---------------------------

Facultad/Escuela:	Escuela Politécnica Superior
-------------------	------------------------------

Asignatura:	Modelado y Simulación I
-------------	-------------------------

Tipo:	Obligatoria
-------	-------------

Créditos ECTS:	6
----------------	---

Curso:	3
--------	---

Código:	4961
---------	------

Periodo docente:	Quinto semestre
------------------	-----------------

Materia:	Matemáticas Computacionales
----------	-----------------------------

Módulo:	Matemáticas Avanzadas y Computación
---------	-------------------------------------

Tipo de enseñanza:	Presencial
--------------------	------------

Idioma:	Castellano
---------	------------

Total de horas de dedicación del alumno:	150
--	-----

Equipo Docente	Correo Electrónico
Ignacio García Juliá	i.garcia.prof@ufv.es

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura de Modelado y Simulación presenta al alumno un desarrollo de la matemática computacional que está presente en prácticamente todos las facetas del mundo empresarial. La gran mayoría de los problemas de índole técnico que hay que abordar hoy están caracterizados por dos hechos: o son muy costosos, o son muy complejos o ambos a la vez.

El campo de la simulación ha experimentado un crecimiento exponencial en importancia debido a su capacidad para mejorar el funcionamiento de los sistemas y las personas, en un entorno seguro y controlable y a un coste reducido. Comprender el comportamiento de sistemas complejos con las últimas innovaciones tecnológicas en campos como el transporte, la comunicación, la medicina, la industria aeroespacial, la meteorología, la banca, la

fabricación, etc., es una tarea de enormes proporciones. Requiere asimilar las leyes naturales subyacentes y los principios científicos que rigen los subsistemas y componentes individuales. Se requiere un enfoque multifacético, en el que la simulación puede desempeñar un papel destacado, tanto en la validación del diseño de un sistema como en la formación del personal para que sea competente en su funcionamiento.

La simulación es un tema transversal las disciplinas académicas tradicionales. Las tripulaciones de los aviones pasan horas volando en misiones simuladas en simuladores de aviones para llegar a ser competentes en el uso de los subsistemas de a bordo durante el vuelo normal y en posibles condiciones de emergencia. Los astronautas pasan años entrenando en simuladores de transbordadores y orbitadores para prepararse para futuras misiones en el espacio. Los operadores de centrales eléctricas y procesos petroquímicos se exponen a la simulación para obtener el máximo rendimiento del sistema. Los economistas recurren a modelos de simulación para predecir las condiciones económicas de ciudades y países para los responsables políticos. Las simulaciones de catástrofes naturales ayudan a la preparación y planificación para mitigar la posibilidad de eventos catastróficos. En los ejércitos modernos, la simulación se ha convertido en un instrumento natural, tanto en la formación como en el adiestramiento, bien sea de unidades como de los Puestos de Mando involucrados en la toma de decisiones, siempre bajo presión e incertidumbre. La medicina hace cada vez más uso de simuladores para adiestrar a los cirujanos en operaciones complejas minimizando los riesgos que pueden comportar los errores. Así, podríamos recorrer la práctica totalidad de la actividad humana constatando que la simulación es no solo necesaria sino en la mayoría de los casos imprescindible.

Pero la simulación no sería posible sin un modelo matemático detrás que lo gobierne. Es cierto que el azar, lo que llamamos procesos estocásticos, están presentes en toda simulación, pero dichos procesos son controlados o limitados por unas ecuaciones que describen el sistema y lo guían en su comportamiento.

Aunque los modelos matemáticos creados por los diseñadores de aeronaves, los ingenieros nucleares, los militares, los economistas o los médicos son específicos para cada aplicación, muchas de las ecuaciones tienen una forma análoga a pesar de que los fenómenos descritos por cada modelo son muy diferentes. La simulación ofrece a los profesionales de cada uno de estos campos las herramientas para explorar las soluciones de los modelos como alternativa a la experimentación con el sistema real, siempre caro y muchas veces imposible de desplegar. Pero estos profesionales no serían capaces de diseñar su modelo sin el concurso de un ingeniero matemático que fuera capaz, por un lado, de comprender los procesos que se deben simular, por otro, de modelar las ecuaciones matemáticas que rigen el sistema y, por último, llevar esos modelos a las plataformas o simuladores para probar su comportamiento.

OBJETIVO

Esta asignatura tiene como objetivo principal proporcionar al alumno una visión global del modelado matemático de sistemas complejos y la puesta en marcha de estos mediante aquellas técnicas de simulación que resulten más apropiadas a cada tipo de problema.

Los objetivos concretos que busca cubrir esta asignatura son:

- Conocer y distinguir los diferentes tipos de modelos entendiendo al tratamiento o papel que tiene la variable 'tiempo' en ellos.
- Comprender los diferentes enfoques en la resolución de problemas por parte de los modelos matemáticos.
- Construir los modelos con herramientas profesionales basadas en ordenador que proporcionen al alumno una ventaja competitiva en el mercado.
- Saber analizar y discutir los resultados obtenidos e identificar las variables que los controlan para un eventual ajuste.
- Saber elaborar una memoria técnica o justificativa de la solución empleada que sirva de vehículo de comunicación con el equipo y con el cliente.
- Expresarse con propiedad y corrección en el lenguaje propio de los sistemas simulados para transmitir con rigor y profesionalidad.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para estudiar con aprovechamiento esta asignatura, es necesario tener superadas las asignaturas de Cálculo I y II, Cálculo Numérico I, Estadística I y II y Ecuaciones Diferenciales.

CONTENIDOS

BLOQUE 1: el modelado matemático

- Ecuaciones en diferencias
- Sistemas en tiempo discreto
- Sistemas en tiempo continuo
- Sistemas basados en eventos discretos

BLOQUE 1: Sistemas en tiempo discreto

- Tipos y características
- Componentes
- Implementación, ejecución y análisis

BLOQUE 2: Sistemas en tiempo continuo

- Tipos y características
- Componentes
- Implementación, ejecución y análisis

BLOQUE 2: Sistemas basados en eventos discretos

- Tipos y características
- Componentes
- Implementación, ejecución y análisis

ACTIVIDADES FORMATIVAS

En esta asignatura se pretende dar una visión global del Modelado y Simulación y su relación con la ingeniería matemática, intentando cultivar en el estudiante una actitud de curiosidad, la capacidad de investigar y profundizar de forma autónoma en el conocimiento y las habilidades para presentar, de forma oral y escrita, el conocimiento relacionado con la asignatura.

Por ello, se han combinado diferentes tipos de actividades y metodologías, tanto presenciales (tienen lugar en las aulas y otros espacios, con la presencia del profesor) como no presenciales.

Las actividades presenciales previstas son las siguientes:

- Clase expositiva participativa: se presentarán los conceptos fundamentales de la asignatura, favoreciendo la interacción entre los estudiantes y con el profesor y fomentando preguntas y debate en torno a los temas expuestos.
 - Presentaciones de trabajos: exposición por parte de los alumnos de algunos de los trabajos llevados a cabo en la asignatura.
 - Talleres: se realizarán talleres sobre habilidades técnicas para la elaboración de documentación y presentaciones, y otro vinculado con los contenidos de la asignatura.
 - Tutorías: podrán ser individuales o en grupo, y se destinarán a la aclaración de dudas y seguimiento del alumno. El trabajo autónomo requerido será tanto de tipo individual como en grupo. Se destinará a la investigación, preparación de trabajos, lectura de documentación, estudio y preparación de exámenes.
- Con el fin de facilitar al alumno el acceso a los materiales y la planificación de su trabajo, así como la comunicación con el profesor y el resto de alumnos, se empleará el Aula Virtual, que es una plataforma de aprendizaje on-line que ofrece diferentes recursos electrónicos para complementar el aprendizaje del alumno. Será esencial el seguimiento de la asignatura en este entorno virtual.

Las actividades formativas, así como la distribución de los tiempos de trabajo, pueden verse modificadas y adaptadas en función de los distintos escenarios establecidos siguiendo las indicaciones de las autoridades sanitarias

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
60 horas	90 horas
Clase expositiva participativa 17,50h Talleres 6,25h Clase prácticas 10h Laboratorio 20h Evaluación 6,25h	Estudio teórico y práctico 46,25h Trabajos individuales o en grupo 38,75h Trabajo virtual en red 5h

COMPETENCIAS

Competencias básicas

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias generales

Capacidad para aplicar técnicas, modelos y herramientas matemáticas y computacionales, así como las metodologías de gestión y planificación, a la resolución de proyectos en entornos reales, en diferentes ámbitos de aplicación.

Competencias específicas

Capacidad para proponer, analizar, validar e interpretar modelos económicos o de ingeniería utilizando el lenguaje matemático, lógico, algoritmos, autómatas u otros formalismos.

Capacidad para resolver problemas cualitativos y cuantitativos aplicando técnicas y modelos matemáticos avanzados, así como herramientas de cómputo existentes.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Sabrán identificar el tipo de modelo matemático más apropiado para resolver un problema complejo

Sabrán representar el modelo matemático diseñado en un ordenador para su resolución

Aprenderán a analizar y discutir los resultados obtenidos con criterio técnico matemático y de dominio del problema

Dominarán la redacción y exposición de la solución al problema planteado

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La asignatura se evaluará mediante las siguientes actividades que se llevarán a cabo de forma presencial:

- Prueba escrita de carácter teórico-práctico: 40%
- Prácticas individuales: 50%
- Participación activa en clase: 10%

Convocatoria ordinaria

La nota de convocatoria ordinaria se compone de la suma ponderada de los apartados anteriores. Es necesario obtener una nota mínima de 5 puntos en el apartado a) para aprobar la asignatura y una nota final de 5 puntos entre las partes a) , b) y c)

Convocatoria extraordinaria

Los alumnos que no hayan alcanzado la nota mínima en el apartado a) deberán realizar una nueva prueba escrita en esta convocatoria

La parte b) se recuperará mediante una práctica adicional distinta de las desarrolladas durante el curso.

La nota final se calculará de la misma forma que en la convocatoria ordinaria.

Nota importante: cualquier fraude o plagio (*) por parte del alumno en una actividad evaluable será comunicado a la Dirección del Grado y sancionado según se recoge en la Normativa de Convivencia de la Universidad Francisco de Vitoria.

(*) Se considera "plagio" cualquier tipo de copia de cuestiones o ejercicios de examen, memorias de trabajos, prácticas, etc., ya sea de manera total o parcial, de trabajos ajenos al alumno con el fin de hacer creer al profesor que son propios.

El sistema de evaluación y sus porcentajes se mantendrán si las autoridades sanitarias obligan a un nuevo confinamiento.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

Kapur, J. N. Mathematical Modelling. 2 Ed. New Age International Publishers. 2015

Klee, H. Allen, R. Simulation of Dynamic Systems with MATLAB and Simulink, 2Ed. CRC Press. 2011

Zeigler, B., Muzy A., Kofman, E. Theory of Modeling and Simulation. 3 Ed. Academic Press. 2019

Complementaria

Bennet, B.S. Simulation Fundamentals. Prentice Hall. 1995

Cassandras, C., Lafortune, S. Introduction to Discrete Event Systems 2 Ed. Springer. 2008