

**Proyecto/Guía docente de la asignatura***Project/Course Syllabus*

Asignatura	MODELADO DE SISTEMAS COMPLEJOS		
Materia	Ingeniería de Sistemas		
Módulo	Tecnología Específica		
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática		
Plan	452	Código	42398
Periodo de impartición	Primer cuatrimestre	Tipo/Carácter	Optativa
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	Cuarto
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Margarita Mediavilla Pascual Rafael Malmagro Cimborra		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	mmediavilla@uva.es rafael.malmagro@uva.es		
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Fecha de revisión por el Comité de Título			

En caso de guías bilingües con discrepancias, la validez será para la versión en español.
In the case of bilingual guides with discrepancies, the Spanish version will prevail.



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La realidad empresarial, industrial, económica social y medioambiental en la que desarrolla su actividad el ingeniero requiere la toma de decisiones basada en el análisis de las variables y relaciones dinámicas de sistemas con un alto grado de incertidumbre. La dinámica de sistemas es una herramienta que facilita a los ingenieros y otros profesionales el análisis de problemas complejos para la toma de decisiones.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura está vinculada con las asignaturas de Matemática del grado, especialmente con Matemática II por la utilización de ecuaciones diferenciales. Tiene relación con las asignaturas de Fundamentos de Automática y Fundamentos de Informática, ya que las herramientas de programación utilizadas son similares, pero no es necesario haber superado éstas para comprender adecuadamente la asignatura.

1.3 Prerrequisitos

No tiene

2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (RD 822/2021) o competencias (RD 1393/2007)

2.1 (RD822/2021) Conocimientos o contenidos

Conocimientos acerca de la Dinámica de Sistemas: elementos, stocks, flujos de información y de materiales, entradas, salidas, retardos de transporte y realimentaciones

Identificación de los patrones dinámicos básicos y su traducción a ecuaciones matemáticas.

Manejo de software específico de simulación orientada a Dinámica de Sistemas.

Manejo de las herramientas gráficas de la Dinámica de Sistemas: diagramas de flujo, diagramas de Forrester, "Rich Picture".

Ejemplos de aplicación en dinámica de sistemas: modelos matemáticos aplicados a sistemas tecnológicos, empresariales, económicos, sociales y medioambientales.

2.2 (RD822/2021) Habilidades o destrezas

Ser capaz de diseñar modelos matemáticos aplicados a sistemas tecnológicos, económicos, sociales y naturales.

Ser capaz de analizar las realimentaciones de los sistemas.

Capacidad de resolución de problemas de modelado de sistemas: análisis de los problemas, búsqueda de datos, diseño de la estructura de un modelo dinámico, evaluación, calibración y validación de modelos. Extracción de conclusiones de los resultados obtenidos de un modelo.



2.3 (RD822/2021) Competencias

2.1 (RD1393/2007) Competencias 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.
- CG8. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- CG11. Capacidad para la creatividad y la innovación.
- CG12. Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.

2.2 (RD1393/2007) Competencias Específicas

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

COPT10. Capacidad para aplicar las técnicas de modelado basadas en dinámica de sistemas y la teoría de control a modelar sistemas tecnológicos, económicos, sociales y naturales.

3. Objetivos

- Modelar sistemas de diferente naturaleza, de forma cualitativa y cuantitativa.
- Conocer las bases del modelado basado en dinámica de sistemas.
- Analizar las dinámicas de realimentación en los sistemas.
- Analizar los efectos de no linealidades y los retardos temporales en los sistemas dinámicos.
- Aplicar las técnicas de modelado a sistemas tecnológicos, económicos, sociales y naturales.
- Trabajar en equipo y de forma autónoma.
- Organizar y planificar el tiempo
- Expresarse correctamente en terminología de la materia de forma oral y escrita.
- Aplicar el razonamiento crítico
- Identificar las connotaciones éticas del ejercicio profesional

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: "Modelado de sistemas"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 4

a. Contextualización y justificación

Esta parte de la asignatura se dedica a aprender la metodología de la dinámica de sistemas y el software específico utilizado. Se basa en sesiones expositivas y en la realización de varios ejercicios prácticos.

b. Objetivos de aprendizaje

Modelar sistemas de diferente naturaleza, de forma cualitativa y cuantitativa utilizando las herramientas de la Dinámica de Sistemas

Analizar las dinámicas de realimentación en los sistemas.

Analizar los efectos de no linealidades y los retardos temporales en los sistemas dinámicos.

Aplicar las técnicas de modelado a sistemas tecnológicos, económicos, sociales y naturales.

c. Contenidos

1. Modelos matemáticos aplicados a sistemas tecnológicos, económicos, sociales y naturales.
2. Elementos de la dinámica de sistemas: stocks, flujos de información y de materiales, entradas, salidas, retardos de transporte y realimentaciones
3. Estructuras elementales.
4. Construcción de modelos híbridos en dinámica de sistemas: modelos económicos, empresariales, medioambientales y sociales.
5. Métodos analíticos en dinámica de sistemas.
6. Ejemplos de aplicación en dinámica de sistemas: Modelos matemáticos aplicados a sistemas tecnológicos, empresariales, económicos, sociales y medioambientales.



d. Métodos docentes

Método expositivo con participación de los estudiantes. Realización de ejercicios prácticos y simulación con software Vensim en laboratorio de informática

e. Plan de trabajo

Semanas 1-9: las sesiones expositivas se intercalarán con las prácticas de laboratorio según el horario establecido.

f. Evaluación

Convocatoria ordinaria: Trabajos individuales evaluados mediante entrega de programas e informes por medio del Campus Virtual y defensa ante en profesor.

Convocatoria extraordinaria: Trabajos individuales evaluados mediante entrega de programas e informes por medio del Campus Virtual y defensa ante en profesor y examen teórico-práctico.

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

Autor Martín García, Juan
Título Dinámica de Sistemas : ejercicios
Publicación : Juan Martín García, 2012
ISBN 84-607-9304-4

g.2 Bibliografía complementaria

Business dynamics: Systems Thinking and Modelling for a Complex World. Sterman, John D. Irwin/MacGraw-Hill, 2000



Dynamic modelling for business management: an introduction. Bernard Mc Garvey, Bruce Hanning. Springer, 2004.

Modelling the Environment. Andrew Ford, Island Pres, 2010

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Píldoras de conocimiento UVa. Luis Javier Miguel Dinámica de Sistemas

https://www.youtube.com/watch?v=7EsFf_0EUQk&list=PLSbo9kXA_LcxMrWH-neSVm-Nh_i_W2Pj&index=2&ab_channel=UVa_Online

Blog del Grupo de Energía, Economía y Dinámica de Sistemas de la UVa

<https://geeds.es/divulgacion/>

h. Recursos necesarios

Materiales del Capus Virtual

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
4	Semanas 1-9

Bloque 1: "Proyecto de modelado"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2

a. Contextualización y justificación

Esta parte de la asignatura se dedica a la realización de un proyecto grupal que consiste en la creación de un modelo que resuelve un problema propuesto.

b. Objetivos de aprendizaje

Ser capaz de modelar un sistema desde las primeras etapas, conceptualizando el problema, sintetizándolo, buscando los datos para el mismo y extrayendo conclusiones prácticas del mismo.



Ser capaz de trabajar en equipo.

c. Contenidos

1. Realización de un ejercicio práctico de modelado.

d. Métodos docentes

Trabajo en equipo asistido por el profesorado.

e. Plan de trabajo

Semanas 10-14: trabajo en equipo asistido por el profesorado

f. Evaluación

Convocatoria ordinaria: Presentación de informe y programas y defensa ante el profesorado y el resto de los alumnos.

Convocatoria extraordinaria: Presentación de informe y programas y defensa ante el profesorado.

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

Autor Martín García, Juan

Título Dinámica de Sistemas : ejercicios

Publicación : Juan Martín García, 2012



ISBN 84-607-9304-4

g.2 Bibliografía complementaria

Business dynamics: Systems Thinking and Modelling for a Complex World. Sterman, John D. Irwin/MacGraw-Hill, 2000

Dynamic modelling for business management: an introduction. Bernard Mc Garvey, Bruce Hanning. Springer, 2004.

Modelling the Environment. Andrew Ford, Island Pres, 2010

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Píldoras de conocimiento UVa. Luis Javier Miguel Dinámica de Sistemas

https://www.youtube.com/watch?v=7EsFf_0EUQk&list=PLSbo9kXA_LcxMrWH-neSVm-Nh_i_W2Pj&index=2&ab_channel=UVa+Online

Blog del Grupo de Energía, Economía y Dinámica de Sistemas de la UVa

<https://geeds.es/divulgacion/>

h. Recursos necesarios

Materiales del Capus Virtual

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2	Semanas 10-14



5. Métodos docentes y principios metodológicos

I

La asignatura se basa en una metodología individualizada y centrada en el alumno basada en la resolución de problemas y la realización de proyectos. Cada estudiante se enfrenta al diseño de modelos desde sus propias soluciones, siendo la intervención del profesorado la mínima necesaria para la corrección de errores, de forma que se respete la creatividad y autonomía de los estudiantes.

Las sesiones expositivas ocupan una tercera parte de la asignatura, siendo el resto de las horas sesiones prácticas orientadas tanto a la programación como al diseño de modelos dinámicos. Una tercera parte de la asignatura se dedica a la realización de un proyecto de modelado basado en trabajo grupal. Se utilizan juegos como método docente en algunas sesiones.

6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura

Student Workload Table

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES o A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T)	26	Estudio y trabajo autónomo individual	40
Presentación de trabajos	4	Realización de informes y memorias	45
Laboratorios	30	Preparación orientada a la evaluación	5
Total presencial	60	Total no presencial.	90
TOTAL presencial + no presencial Total			150

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO ASSESSMENT METHOD/PROCEDURE	PESO EN LA NOTA FINAL WEIGHT IN FINAL GRADE	OBSERVACIONES REMARKS
Convocatoria ordinaria. E1: Evaluación continua basada en prácticas y en la entrega de programas e informes individuales y su defensa ante el profesor.	60%	
Convocatoria ordinaria. E2: Evaluación continua basada en un proyecto grupal y en la entrega de informes y programas y exposición pública.	30%	



Convocatoria extraordinaria. E1. Evaluación de prácticas basada en la entrega de programas e informes individuales y su defensa ante el profesor	50%	Los alumnos y alumnas que suspendan en la primera convocatoria podrán volver a presentar los trabajos individuales para su evaluación. En la segunda convocatoria el peso de los trabajos individuales será de un 30% y el del trabajo grupal un 20%.
Convocatoria extraordinaria. E2. Examen teórico- práctico que constará de una prueba escrita y un ejercicio práctico realizado por ordenador.	50%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria.**
Calidad, rigor y claridad de presentación en informes, trabajos, programas entregados y cualquier otro medio de comunicación de resultados.
- **Convocatoria extraordinaria^(*):**
Calidad, rigor y claridad de presentación en informes, trabajos, programas entregados y cualquier otro medio de comunicación de resultados

8. Consideraciones finales**Final remarks**

