



Grado en Física (curso 2025-26)

Sistemas Dinámicos y Realimentación		Código	800545	Curso	4º	Sem.	1º
Módulo	Física Aplicada	Materia	Electrónica y Procesos Físicos	Tipo	optativo		

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	3.5	2.5	
Horas presenciales	45	26	9	10

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los principios básicos y las herramientas necesarias para el análisis y diseño de sistemas físicos realimentados. • Ser capaz de diseñar controladores sencillos para sistemas físicos. • Conocer los límites del control.
Breve descripción de contenidos
<p>Los sistemas dinámicos son aquellos que evolucionan en el tiempo.</p> <p>La realimentación consiste en emplear los valores presentes de los estados o las salidas de un sistema para influir en su comportamiento futuro. Es un elemento fundamental en el control de sistemas y se encuentra presente tanto en la naturaleza como en la mayoría de las aplicaciones científicas y tecnológicas.</p> <p>En la asignatura se presentan el concepto de modelado, la descripción matemática de los modelos y técnicas de representación y de simulación, así como las técnicas de análisis y síntesis de controladores: respuesta temporal y respuesta en frecuencia. Se estudia como la realimentación sirve para modificar el comportamiento de los sistemas, y también como podemos reconstruir el estado de un sistema a partir de algunas señales de medida.</p> <p>Se utiliza el lenguaje Matlab-Simulink para modelado, simulación y resolución de problemas de análisis y diseño de sistemas de control.</p>
Conocimientos previos necesarios
Conocimientos básicos de álgebra, cálculo y ecuaciones diferenciales.

Profesor/a coordinador/a	Juan Jiménez Castellanos			Dpto.	DACyA
	Despacho	02.222.0	e-mail	ifjimene@ucm.es	

Teoría - Detalle de horarios y profesorado - 2024/25								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo	horas	T/P*	Dpto.
A	14	L X	13:30-15:00 16:00-17:30	Juan Jiménez Castellanos	Todo el cuatrimestre	35	T/P	DACyA

Tutorías

Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Juan Jiménez Castellanos	X, V: 9.30 a 12.30	juan.jimenez@fis.ucm.es	02.222.0

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	sesiones	Profesor	horas	Dpto.
A1	Laboratorio de Sistemas Digitales 02.241.B	29/09/2025 13/10/2025 27/10/2025 03/11/2025 17/11/2025 24/11/2025 01/12/2025	Juan Jiménez Castellanos	10	DACyA

Programa de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Tema 1. Introducción Realimentación y control. Propiedades de la realimentación. Ejemplos de sistemas de control. • Tema 2. Modelado de sistemas dinámicos Conceptos de modelado. Modos de representación de sistemas dinámicos. Sistemas en el espacio de estados Ejemplos de sistemas dinámicos: sistemas mecánicos, sistemas electrónicos, electro-mecánicos, dinámica de poblaciones. Simulación y soluciones numéricas de sistemas dinámicos. Sistema autónomos de segundo orden. • Tema 3. Comportamiento dinámico y estabilidad. Estabilidad de un sistema dinámico. Puntos de equilibrio. Estabilidad de Lyapunov. Principio de invarianza de LaSalle • Tema 4. Diseño de controladores para sistemas en el espacio de estados. Seguidor de trayectorias deseadas. Diseño de ciclos límites para sistemas bidimensionales. • Tema 5. Sistemas lineales Mapas Lineales. Sistema continuos y lineales en el espacio de estados. Solución a sistemas continuos y lineales en el espacio de estados. Solución a sistemas invariantes en el tiempo, continuos y lineales en el espacio de estados (lti). Linealización de sistemas en el espacio de estados. Estabilidad interna o de Lyapunov, para sistemas lineales • Tema 6. Control de sistemas lineales por realimentación de estados. Controlabilidad. Estabilización de un lti por realimentación de estados. Observabilidad en sistemas lti. Estimación de estados en sistemas lti. Estabilización de un sistema lti por realimentación con su salida. El regulador cuadrático lineal (LRQ). Seguimiento de una consigna constante. • Tema 7. Aspectos prácticos del control. (Práctica Control de un motor eléctrico) Límites al control. Implementación del control en un computador. Control en tiempo real.

Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> • Hassan K. Khalil. Nonlinear Systems. 3rd edition (2002). Pearson. • João P. Hespanha. Linear Systems Theory. 2nd edition (2018) Princeton University Press • K.J. Aström & R.M. Murray. Feedback systems. An introduction for scientists and engineers. Princeton University Press, 2008. • R.C. Dorf & R.H. Bishop. Sistemas de control moderno. 10^a Edición. Prentice Hall, 2010.

Recursos en internet
La asignatura está en el Campus Virtual y contiene los apuntes y otro material auxiliar para su seguimiento.

Metodología
La asignatura se impartirá mediante clases teóricas, seminarios, tutorías y prácticas.
Las clases teóricas consistirán en lecciones magistrales en las que se expondrá el temario completo de la asignatura. Para su correcto seguimiento se dispondrá de apuntes disponibles en el Campus Virtual y de material auxiliar como libros electrónicos y artículos de interés. Número de horas presenciales 21.
Los seminarios consistirán en el planteamiento y realización de ejercicios y problemas propuestos. Número de horas presenciales 8.
Las tutorías dirigidas en el aula consistirán en la dirección y supervisión del progreso de los estudiantes y en la resolución de dudas que se planteen. Número de horas presenciales 4.
Para cada tema se realizará una práctica que se resolverá con ayuda de un computador o bien mediante un sistema real de laboratorio. Número de horas presenciales 10.
Se utilizará el lenguaje Matlab-Simulink para el análisis y diseño de sistemas de control, para la resolución de problemas y la realización de las prácticas.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	50%
Se realizarán dos exámenes escritos en convocatoria ordinaria de junio y extraordinaria de julio, que representan el 50% de la evaluación global. Cada examen tendrá una parte de cuestiones teórico-prácticas de valor el 40% de la nota del examen, y otra parte de problemas (de nivel similar a los resueltos en clase) de valor el 60% de la nota del examen.		
Otras actividades de evaluación	Peso:	50%
En cada tema se planteará una práctica que tendrá que realizarse necesariamente. Los resultados se discutirán en las tutorías dirigidas. Asimismo, se llevarán a cabo pruebas formativas de carácter teórico-práctico para una evaluación continuada durante las tutorías, discutiéndose los resultados para mejorar el aprendizaje del estudiante.		
Calificación final		
La calificación final será $N_{Final}=0.5N_{Exámenes}+0.5N_{OtrasActiv}$, donde N_{Examen} y $N_{OtrasActiv}$ son (en una escala 0-10) las calificaciones obtenidas en los dos apartados anteriores.		
La calificación de la convocatoria extraordinaria de julio se obtendrá siguiendo exactamente el mismo procedimiento de evaluación.		