



Grado de Ingeniería Electrónica de Comunicaciones

Curso
2024-2025

Ficha de la asignatura:		Control de Sistemas				Código	805984
Materia:	Sistemas Lineales y Control			Módulo:	Fundamental		
Carácter:		Obligatorio		Curso:	3º	Semestre:	2º
Créditos (ECTS)	6	Teóricos	3.5	Problemas	1.5	Laboratorio	1
Presencial	-		32 %		32 %		70 %
Horas Totales			28		12		18

Profesor/a Coordinador/a:	María Tomás Rodríguez				Dpto:	DACyA
	Despacho:	02.228.0	e-mail	maria.t.r@ucm.es		

Grupo	Profesores	T/P*	Dpto.	e-mail
único	María Tomás Rodríguez	T/P	DACyA	maria.t.r@ucm.es

* T:teoría, P:prácticas

Grupo	Horarios de clases			Tutorías (lugar y horarios)
	Día	Horas	Aula	
único	L	9:00-10:30	14	Desp. 02.228.0, L: 11:00-14:00 (Presencial)
	X	9:00-10:30		M: 12:00-15:00 (Online o presencial, consultar a la profesora).

(3h no pres.): Horas de tutoría no presenciales a través de correo, campus virtual, ...

Grupo	Laboratorio*			Profesores
	Días	Horas	Lugar	
L1	M	15:00-17:00	Laboratorio de Sistemas Digitales (02.241.B)	María Tomás Rodríguez
L2	J	15:00-17:00		María Tomás Rodríguez

* Se realizarán, dentro del horario de laboratorio correspondiente, las sesiones necesarias para cubrir las 18 horas de laboratorio.

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)	
- Comprensión y dominio de la realimentación de sistemas, y de los efectos de dicha realimentación. - Iniciarse en la realimentación lineal de los sistemas. Saber manejar la realimentación de estados. - Aplicación de la controlabilidad y observabilidad de estado en el diseño de sistemas. - Saber y dominar los conceptos de error en los sistemas realimentados, lugar de las raíces y saber aplicar la respuesta en frecuencia para el modelado de sistemas	

reales.

- Dominio de la estabilidad: condiciones y criterios
- Saber manejar en sistemas reales el diseño y control de PID y Redes de adelanto y retardo de fase.

Breve descripción de contenidos

Estudio y efecto de los sistemas realimentados. Sensibilidad. Respuesta transitoria y estacionaria. Criterios de estabilidad. Modelado y control realimentado en el espacio de estados. Teoremas de la controlabilidad y observabilidad. Respuesta en frecuencia de un sistema realimentado. Reguladores PID y redes de adelanto/retraso.

Conocimientos previos necesarios

Sistemas Lineales

Programa de la asignatura

- **Tema 1. Introducción.**
Conceptos generales. Respuesta temporal y en frecuencia de sistemas lineales. Objetivos del control. Revisión histórica.
- **Tema 2. Control y realimentación**
Control en lazo abierto. Control en lazo cerrado. Señales del sistema de control. Funciones de transferencia entre las señales del sistema.
- **Tema 3. Estabilidad**
Concepto de estabilidad. Lugar de las raíces. Diagrama de Nyquist. Margen de ganancia, margen de fase, margen de estabilidad. Discretización de Sistemas Continuos.
- **Tema 4. Caracterización de los errores en el estado estacionario.**
Caracterización del error en sistemas continuos. Caracterización del error en sistemas discretos.
- **Tema 5. Control con modelos de entrada-salida**
Diseño de PID's: control con acción Proporcional (P), Integral (I) y Derivativa (D). Redes Adelanto y Retraso. Discretización de controladores PID y Redes. Control Óptimo.
- **Tema 6. Control en variables de estado**
Control con realimentación de estado. Control con observador de estado. Controles con acción integral. Diseño óptimo: Regulador cuadrático lineal.

Bibliografía
Básica - R.C. Dorf. R.H. Bishop. “<i>Sistemas de Control Moderno</i>”. Pearson- Prentice Hall.10ª Edición. 2005. K. Ogata. “<i>Ingeniería de Control Moderna</i>”. Prentice Hall. 7º Edición. 2007 - B.C. Kuo. “<i>Automatic Control Systems</i>”. Prentice Hall. 3ª Edición. 1975. Complementaria G. F. Franklin. “<i>Digital Control of Dynamic Systems</i>”.Adisson-Wesley. Third Edition. 1998 - K.J. Aström & R.M. Murray. “<i>Feedback Systems. An Introduction for Scientists and Engineers</i>”. Princeton University Press, 2008. B. Wittenmark, K. J. Åström, K. E. Årzén. “<i>Computer Control: An Overview</i>”. IFAC professional brief.
Recursos en internet
En Campus Virtual de la UCM: https://www.ucm.es/campusvirtual

Metodología
En las lecciones de teoría y problemas se utilizarán la pizarra y proyecciones con ordenador. En cada tema se proporcionarán problemas/ejercicios similares/complementarios a los resueltos en clase durante las sesiones de teoría y problemas. En el laboratorio, el alumno realizará prácticas relacionadas con los contenidos de la asignatura. Después de cada sesión, el alumno deberá presentar al profesor un informe de la práctica realizada. El alumno utilizará el lenguaje MATLAB-Simulink para la resolución de ejercicios, problemas y prácticas. Además, se hará uso, de forma remota y presencial, del sistema de control en tiempo real para realizar las prácticas de control sobre dispositivos reales (circuitos, motores de continua, un cuatrirrotor)

Evaluación		
Realización de exámenes ($N_{ex\#}$)	Peso:	60 %
Como parte de la evaluación continua se realizará un examen teórico-práctico (N_{exp}) parcial liberatorio en horario de clase a lo largo del curso. Para tener derecho a eliminar la materia evaluada en el parcial la calificación debe ser mayor que 3,5 ($N_{exp} \geq 3,5$). También se realizará un examen final (en convocatoria ordinaria o extraordinaria) (N_{exf}) en el que se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos a lo largo del curso. Este examen se compone de dos partes (N_{exfa} y N_{exfb}) que hacen media. Es necesario obtener más de 3,5 en cada parte para aprobar la asignatura ($N_{exfa} \geq 3,5$ y $N_{exfb} \geq 3,5$). $N_{exf} = \frac{N_{exfa} + N_{exfb}}{2}$ Si el alumno ha superado el 3,5 en el examen parcial ($N_{exp} \geq 3,5$), podrá realizar únicamente la parte <i>b</i> del examen final (N_{exfb}) y la nota correspondiente a la realización de exámenes será: $N_{ex} = \frac{N_{exp} + N_{exfb}}{2}$		

Esta opción sólo es aplicable en la convocatoria ordinaria y es necesario haber obtenido más de 3,5 en la parte <i>b</i>, $N_{exfb} \geq 3,5$. En los casos en que el estudiante no supere el 3,5 en el examen parcial, $N_{exp} < 3,5$, o habiéndolo superado decide presentarse a las dos partes del examen final, o si el alumno se examina en la convocatoria extraordinaria, la nota correspondiente a la realización de exámenes será $N_{ex} = N_{exf}$		
Otras actividades (N_{ec})	Peso:	10 %
Como parte de la evaluación continua, los estudiantes podrán hacer entregas de ejercicios tales como problemas resueltos o trabajos específicos de carácter individual o en grupo. Se valorará también la asistencia y participación en clases y seminarios.		
Otras actividades (N_{lab})	Peso:	30 %
Realización de prácticas en el laboratorio: se valorará la asistencia, actitud y habilidades demostradas en las sesiones de laboratorio, así como la calidad de los informes presentados de cada práctica de laboratorio.		
Calificación final		
La calificación final será: $N_{final} = 0,6 \cdot N_{ex} + 0,1 \cdot N_{ec} + 0,3 \cdot N_{lab}$ donde N_{ex} es la calificación correspondiente a los exámenes, N_{ec} es la calificación correspondiente a la evaluación continua y N_{lab} es la calificación de las prácticas de laboratorio. Para aprobar la asignatura, será necesario obtener un mínimo de 3,5 en cada una de las dos partes de la asignatura, un mínimo de 4 sobre 10 en la calificación correspondiente al examen, y un mínimo de 5 en la nota final N_{final}. Si no se supera el 3,5 en cada una de las dos partes de la asignatura, o no se supera el 4 en la calificación correspondiente al examen, la nota media satura en 4. Este criterio de puntuación es válido para las dos convocatorias del curso académico.		