

Guía docente

230475 - TCTRL - Teoría de Control

Última modificación: 24/03/2026

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.
749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable:

Otros:

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Conocimiento de la teoría de control. Conocimiento de los procedimientos de realimentación. Aptitud para diseñar un sistema de control de procesos.

Genéricas:

1. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.

7. EXPERIMENTALIDAD Y CONOCIMIENTO DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS. Capacidad para desarrollarse cómodamente en un entorno de laboratorio del ámbito de la ingeniería física. Capacidad para operar instrumentos y herramientas propias de la ingeniería física e interpretar sus manuales y especificaciones. Capacidad de evaluar los errores y las limitaciones asociados a las medidas y resultados de simulaciones.

Transversales:

2. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.
3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
4. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 3: Dirigir y dinamizar grupos de trabajo, resolviendo posibles conflictos, valorando el trabajo hecho con las otras personas y evaluando la efectividad del equipo así como la presentación de los resultados generados.
5. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.
6. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las horas de clase semanales se distribuyen en tres sesiones teóricas y dos de problemas. En las teóricas se exponen los conceptos principales y los resultados más importantes, con diversos ejemplos que ayudan a su comprensión. En las de problemas se realizan ejercicios meramente operativos y se resuelven cuestiones y problemas más conceptuales.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- * Comprender y dominar los conceptos básicos de los sistemas realimentados en tiempo continuo.
- * Aplicar las técnicas del lugar geométrico de las raíces y el criterio de estabilidad de Routh en el análisis de sistemas de control.
- * Diseñar los controladores idóneos para cumplir las especificaciones de funcionamiento en el dominio temporal y/o frecuencial.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	85,0	56.67
Horas grupo grande	65,0	43.33

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

1. Introducción a los sistemas de control

Descripción:

- 1.1. Definición de sistema de control: partes constituyentes, señales de referencia, control y salida, perturbaciones.
- 1.2. Objetivos de un sistema de control.
- 1.3. Control en tiempo continuo y control en tiempo discreto. Ejemplos.

Dedicación: 3h

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 2h

2. Modelización de sistemas

Descripción:

- 2.1. Modelos matemáticos
- 2.2. Modelos en espacio de estados
- 2.3. Sistemas lineales
- 2.4. Linealización de sistemas no lineales
- 2.5. Ejemplos

Dedicación: 9h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h

3. Estabilidad de sistemas lineales y no lineales

Descripción:

- 3.1. Análisis dinámico de sistemas de control
- 3.2. Análisis del plano de fase
- 3.3. Definición de estabilidad: puntos de equilibrio, ciclos límite
- 3.4. Estabilidad de sistemas lineales
- 3.5. Estabilidad de sistemas no lineales

Dedicación: 23h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 13h

4. Respuesta temporal y frecuencial de sistemas lineales

Descripción:

- 4.1. Respuesta temporal de sistemas LTI
- 4.2. Respuesta frecuencial de sistemas LTI
- 4.3. Transformación de diagramas de bloques

Dedicación: 14h

Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 8h

5. Realimentación de estado

Descripción:

- 5.1. Accesibilidad (controlabilidad)
- 5.2. Estabilización por realimentación de estado
- 5.3. Acción integral
- 5.4. Reguladores lineales cuadráticos (LQR)

Dedicación: 26h

Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo mediano/Prácticas: 5h
Aprendizaje autónomo: 15h

6. Control mediante observadores de estado

Descripción:

- 6.1. Observabilidad
- 6.2. Diseño de observadores de estado
- 6.3. Esquema general de control: realimentación de estado y observador

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 7h

7. Realimentación de salida

Descripción:

- 7.1. Sistemas entrada/salida
- 7.2. Controladores PID
- 7.3. Ajuste de PID: criterio de Routh y método de Ziegler-Nichols
- 7.4. El método del lugar geométrico de las raíces
- 7.5. Controladores cero-polo y polo-cero
- 7.6. Elementos adicionales
- 7.7. Problemas de implementación

Dedicación: 32h

Grupo grande/Teoría: 8h
Grupo mediano/Prácticas: 6h
Aprendizaje autónomo: 18h

8. Diseño de control en el dominio frecuencial

Descripción:

- 8.1. Respuesta frecuencial de sistemas SISO
- 8.2. Criterio de estabilidad de Nyquist
- 8.3. Márgenes de ganancia y de fase
- 8.4. Diseño de control utilizando el dominio de la frecuencia
- 8.5. Función descriptiva

Dedicación: 31h

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 18h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

La evaluación ordinaria constará de un examen final (EF) y de un examen parcial a mitad de cuatrimestre (EP). La nota final (NF) vendrá dada por: $NF = \max\{EF, 0.65 \cdot EF + 0.35 \cdot EP\}$.

Los estudiantes con NF inferior a 5 tendrán opción a presentarse a un examen de reevaluación (ER). En este caso la nota final (NFR) se calculará como: $NFR = \max\{NF, ER\}$. $QFR = \max\{QF, ER\}$.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Aström, K.J.; Murray, R.M. Feedback systems: an introduction for scientists and engineers. Princeton: Princeton University, 2008. ISBN 978-0-691-13576-2.
- Ogata, K. Modern control engineering. 5th ed. Boston: Pearson, 2010. ISBN 9780137133376.
- Slotine, J.-J.E.; Li, W. Applied nonlinear control. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1991. ISBN 0130408905.
- Khalil, H.K. Nonlinear Systems. 3rd ed. New Jersey: Pearson Education, 2014. ISBN 9781292039213.

Complementaria:

- Golnaraghi, F.; Kuo, B.C. Automatic control systems. 10th ed. New York: McGraw Hill Education, 2017. ISBN 9781259643835.