

## Guía docente

### 820252 - CAEIA - Control Avanzado

Última modificación: 04/06/2026

|                            |                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Unidad responsable:</b> | Escuela de Ingeniería de Barcelona Este                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Unidad que imparte:</b> | 707 - ESAII - Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial.                                                                                                                                                |
| <b>Titulación:</b>         | GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2009). (Asignatura optativa).<br>GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).<br>GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura optativa). |
| <b>Curso:</b> 2026         | <b>Créditos ECTS:</b> 6.0 <b>Idiomas:</b> Catalán, Castellano                                                                                                                                                                             |

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** VÍCTOR REPECHO DEL CORRAL

**Otros:** Segon quadrimestre:  
VÍCTOR REPECHO DEL CORRAL - Grup: M11

#### CAPACIDADES PREVIAS

---

Conocimientos sobre control automático adquiridos en las asignaturas Control Industrial y Automatización, Regulación automática y Técnicas de Control/Control de Sistemas Energéticos.

#### REQUISITOS

---

Control Industrial y Automatización, Regulación Automàtica y Técnicas de Control/Control de Sistemas Energéticos.

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

##### Transversales:

1. 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

---

El curso utiliza una metodología expositiva y también basada en proyectos. En la parte expositiva, el profesor explicará los conceptos teóricos utilizando ejemplos de problemas reales de control. El trabajo de laboratorio se centrará en la experimentación de los conceptos teóricos mediante la implementación de diversos sistemas de control utilizando maquetas y prototipos. Los alumnos tendrán una hora de teoría y tres horas de clases prácticas en el laboratorio a la semana. Los horarios no serán uniformes, de manera que al principio del curso habrá sesiones de dos horas de teoría más dos horas de prácticas (semanalmente). En las últimas semanas del curso se incrementará el número de horas de laboratorio y, en algunos casos, se podrá eliminar la hora de teoría.

El trabajo de laboratorio se basará en el aprendizaje de la programación de un microcontrolador mediante Matlab Simulink, que posteriormente se utilizará para implementar los diferentes problemas de control que se planteen. En la parte final del curso, se espera que los alumnos sean capaces de desarrollar un controlador para un problema concreto de forma autónoma. El trabajo de laboratorio se realizará en grupos de dos personas (máximo 3).

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Complementar los conocimientos sobre control automático adquiridos en las asignaturas Control Industrial y Automatización, Regulación Automática y Técnicas de Control/Control de Sistemas Energéticos.
- Afianzar el modelado y la linealización de sistemas dinámicos
- Ampliar y profundizar el concepto de estabilidad de sistemas
- Introducir métodos de control por realimentación de estado
- Controlabilidad y Observabilidad. Diseño de observadores.
- Introducción a los métodos de análisis y diseño de sistemas de control no-lineal.
- Estudio de sistemas en tiempo discretos.
- Métodos de diseño frecuencial en tiempo discreto.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

| Tipo                       | Horas | Porcentaje |
|----------------------------|-------|------------|
| Horas grupo grande         | 45,0  | 30.00      |
| Horas grupo pequeño        | 15,0  | 10.00      |
| Horas aprendizaje autónomo | 90,0  | 60.00      |

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Modelización y Estabilidad

**Descripción:**

Modelización. Sistemas lineales y no lineales. Representación en espacio de estados. Linealización de sistemas dinámicos no lineales. Transformada de Laplace, funciones de transferencia. Respuesta temporal. Definición y criterios de estabilidad.

**Dedicación:** 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

### Compensación frecuencial.

**Descripción:**

Diagramas de Bode. Curvas polares y criterio de estabilidad de Nyquist. Márgenes relativos de estabilidad (ganancia y fase). Compensación en frecuencia por adelanto, retraso y adelanto-retraso. Compensación en frecuencia + controlador PID.

**Dedicación:** 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

### Discretización de sistemas.

**Descripción:**

Discretización de sistemas. Transformada Z. Aproximación de controladores en tiempo discreto. Transformación bi-lineal. Discretización con mantenedor de orden cero (ZOH). Diseño digital.

**Dedicación:** 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

#### Método del lugar geométrico de las raíces. Análisis y diseño de controladores.

**Descripción:**

Gráficos del lugar geométrico de las raíces (LGR). Reglas para la construcción del LGR. Realización de LGR con Matlab. Sistemas con retardo. Diseño de controladores con LGR.

**Dedicación:** 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

#### Control por realimentación del vector de estado

**Descripción:**

Representación en espacio de estados. Linealización por realimentación. Valores propios (autovalores). Diseño por ubicación de polos/valores propios. Fórmula de Ackerman. Perturbaciones y acción integral.

**Dedicación:** 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

#### Observabilidad. Diseño de observadores.

**Descripción:**

Concepto de Observabilidad. Observador de Luenberger. Filtros de Kalman

**Dedicación:** 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

## ACTIVIDADES

#### Práctica 1. Introducción al entorno de programación Matlab-Simulink con la familia c2000.

**Dedicación:** 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

#### Práctica 2. Diseño e implementación de una PLL (lazo de seguimiento de fase)

**Dedicación:** 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

#### Práctica 3. Diseño e implementación de un controlador para un convertidor reductor.

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 6h

#### Práctica 4. Diseño e implementación de controladores para un motor de corriente continua.

**Dedicación:** 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h



#### **Práctica 5. Diseño e implementación de un controlador para un robot auto-balanceado.**

**Dedicación:** 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

#### **Práctica 6. Diseño e implementación de un robot seguidor de líneas.**

**Dedicación:** 10h

Grupo grande/Teoría: 10h

### **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](#).

Seguimiento del curso (clases, laboratorio) 15 %

Estudios previos laboratorio 30 %

Implementaciones prácticas en el laboratorio 30%

Implementación proyecto final en el laboratorio 25 %

### **NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.**

La evaluación se llevará a cabo mediante la valoración objetiva de los exámenes, la realización e informe de las prácticas de laboratorio y los ejercicios entregados a lo largo del curso.

### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **Básica:**

- Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. 2ª ed. México [etc.]: Prentice Hall Hispanoamericana, cop. 1996. ISBN 9688805394.

- Slotine, Jean-Jacques E; Li, Weiping. Applied nonlinear control. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, cop. 1991. ISBN 0130408905.

#### **Complementaria:**

- Ogata, Katsuhiko; Dormido Canto, Sebastián; Dormido Canto, Raquel. Ingeniería de control moderna. 5ª ed. Madrid [etc.]: Pearson Educación, cop. 2010. ISBN 9788483226605.