



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2009/10

**12723 - CONTROL DE PROCESOS POR  
COMPUTADOR**

**ASIGNATURA:** 12723 - CONTROL DE PROCESOS POR COMPUTADOR

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1801-Ingeniería en Informática - 12723-CONTROL DE PROCESOS POR COMPUTADOR - 00

**CENTRO:** Escuela de Ingeniería Informática

**TITULACIÓN:** Ingeniero en Informática

**DEPARTAMENTO:** INFORMÁTICA Y SISTEMAS

**ÁREA:** Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial

**PLAN:** 10 - Año 199 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Cr. comunes cic **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Optativa

**CRÉDITOS:** 9

**TEÓRICOS:** 4,5

**PRÁCTICOS:** 4,5

## Descriptorios B.O.E.

Análisis y Síntesis de Sistemas de Control Discreto. Control en Tiempo Real. Sistemas de Fabricación Flexible.

## Temario

MÓDULO I: SISTEMAS CONTINUOS DE CONTROL. (20 h.)

Tema 1: Introducción a los sistemas de control. (3 h.)

Introducción. Conceptos básicos. Elementos de un sistema de control. Ejemplos de sistemas de control. Clasificación de los sistemas de control. Esquemas de compensación.

[OGA-02][KUU-95][APU]

Tema 2: Introducción a los métodos clásicos de análisis y diseño en continua. (6 h.)

Introducción. Control en bucle abierto frente a control en bucle cerrado. El lugar de las raíces. Respuesta frecuencial. Acciones básicas de control. Estudio de casos.

[OGA-02][KUU-95][APU]

Tema 3: Técnicas de compensación clásicas en continua. (6 h.)

Compensación en adelanto. Compensación en atraso. Compensación en atraso-adelanto. Otras técnicas de compensación clásicas. Compensación de perturbaciones.

[OGA-02][KUU-95][APU]

Tema 4: Análisis y diseño en el espacio de estados en continua. (5 h.)

Introducción. Conceptos básicos. Representaciones en variables de estado. Diseño de sistemas de control por medio de la ubicación de polos. Observadores de estado. Diseño de servosistemas. Sistemas de control óptimo. Técnicas de control avanzadas.

[OGA-02][SHA-93][APU]

MÓDULO II: CONTROL DIGITAL. (17 h.)

Tema 5: Introducción a los sistemas discretos de control. (2 h.)

Introducción histórica. Sistemas de control por computador. La transformada Z. Elección del periodo de muestreo. Efectos de la cuantificación. Implementación de controladores digitales.  
[KUU-92][OGA-87][APU]

Tema 6: Métodos clásicos de análisis y diseño en discreta. (3 h.)

Introducción. Diseño continuo. Diseño discreto.

[KUU-92][OGA-87][APU]

Tema 7: Algoritmos discretos de control. (3 h.)

Introducción. Síntesis directa de controladores discretos. Síntesis basada en criterios temporales. Controlador PID.

[KUU-92][OGA-87][APU]

Tema 8: Análisis y diseño en el espacio de estados en discreta. (2 h.)

Introducción. Conceptos básicos. Representaciones en variables de estado. Diseño de sistemas de control por medio de la ubicación de polos. Observadores de estado. Diseño de servosistemas. Sistemas de control óptimo. Filtros de Kalman.

[JAC-95][OGA-87][APU]

Tema 9: Control inteligente. (5 h.)

Introducción. Neurocontrol. Sistemas basados en conocimiento. Control difuso.

[WHI-92][APU]

Tema 10: Temas avanzados en control. (2 h.)

Introducción. Control no lineal. Control predictivo. Control adaptativo. Control estocástico. Control robusto. Sistemas de tiempo real.

[SHA-93][APU]

**MÓDULO III: INSTRUMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL. (8 h.)**

Tema 11: Instrumentación en control de procesos. (5 h.)

Introducción. Descripción de sensores. Integración en un sistema microprocesador. Interfaces estándar. Instrumentación inteligente. Domótica.

[MAN-92][APU]

Tema 12: Sistemas automatizados de producción. (3 h.)

Introducción. Descripción del comportamiento de un automatismo. Tecnologías de mando. Automatas programables.

[MAN-92][APU]

## Requisitos Previos

Es deseable que el alumno esté familiarizado con los conceptos de la Teoría de Sistemas (asignatura Introducción a la Teoría de Sistemas) y el manejo de instrumental básico de laboratorio de electrónica (asignaturas de Tecnología de Computadores, Laboratorio de Electrónica e Instrumentación).

## Objetivos

Esta asignatura parte de los conceptos de la Teoría de Sistemas para desarrollar los conceptos derivados de la Teoría de Control. Se realiza primero una taxonomía de los sistemas de control y una descripción de los elementos que intervienen en los mismos. Posteriormente se abordan las técnicas de análisis y diseño de sistemas de control en continua, tanto clásicas como modernas. El

objetivo básico es que el alumno identifique las situaciones en las que es necesaria la introducción de un mecanismo de control y sea capaz de seleccionar la estrategia que mejor se adapte a cada caso.

La segunda parte de la asignatura se centra en el estudio de los sistemas discretos de control y el papel del elemento computador en los mismos. El objetivo es analizar, partiendo de los conocimientos adquiridos en la parte anterior, las particularidades del dominio discreto y su efecto sobre el comportamiento de los sistemas muestreados. En los siguientes apartados se pretende dar al alumno una introducción a los sistemas de control inteligente, con especial énfasis en los sistemas de control difuso. Asimismo, se ofrece una visión general de diversas técnicas avanzadas de control.

En la parte final de la asignatura se estudia la instrumentación y los sistemas automatizados de producción para completar la visión global de los sistemas de control en sus diferentes ámbitos de aplicación.

## Metodología

Las clases son participativas, dedicándose los primeros minutos al repaso de los aspectos más importantes vistos en la clase anterior. Se pretende dar un enfoque eminentemente práctico a la asignatura, para lo cual se intentará completar los aspectos teóricos con ejemplos y desarrollos prácticos en clase.

Preferiblemente, las clases se impartirán con ayuda de un PC para permitir la realización de simulaciones con diferentes herramientas software. En la mayor parte de las ocasiones se empleará el videoproyector, aunque también se recurrirá a las transparencias y la pizarra.

Los alumnos disponen de apuntes para seguir la asignatura y del material empleado en las clases para su consulta.

Las prácticas están diseñadas para reforzar los aspectos teóricos, y se desarrollan paralelamente a los mismos.

Si la evolución del curso lo permite, se pretende complementar la asignatura con visitas a laboratorios de la Universidad y empresas relacionadas con la asignatura.

## Criterios de Evaluación

La parte teórica de la asignatura se superará mediante la realización de un examen escrito que supondrá el 30% de la nota total de la asignatura.

Para superar la parte práctica se deben cubrir los siguientes aspectos:

- Realización de todas las prácticas cubriendo los objetivos mínimos fijados en el guión.
- Entrega de las memorias explicativas.

La evaluación de la parte práctica se realizará a partir de la defensa de la misma y los objetivos marcados. La nota práctica supone el 70% de la nota total de la asignatura.

Para aprobar la asignatura se deben superar ambas partes por separado.

Adicionalmente, se entregarán ejercicios optativos individuales que, en su conjunto, podrán contribuir con hasta un punto en la nota final.

## Descripción de las Prácticas

Práctica nº 0 - Introducción a Matlab y adquisición de datos.

Objetivos: Introducción a las herramientas de laboratorio.

Material de laboratorio recomendado: PC, placa digitalizadora, software para la adquisición de datos, osciloscopio, fuente de tensión, generador de señal, componentes electrónicos.

Nº horas estimadas en Laboratorio: 1.

Nº horas total estimadas para la realización de la práctica: 1.

Práctica nº 1 - Diseño e implementación de un sistema físico de test.

Objetivos: Disponer de un sistema real sobre el que estudiar las diferentes técnicas de análisis y diseño de sistemas de control.

Material de laboratorio recomendado: PC, placa digitalizadora, software para la adquisición de datos, osciloscopio, fuente de tensión, generador de señal, componentes electrónicos.

Nº horas estimadas en Laboratorio: 3.

Nº horas total estimadas para la realización de la práctica: 3.

Práctica nº 2 - Validación del modelo de la planta en el dominio temporal y frecuencial.

Objetivos: Verificación de la validez del modelo de la planta desde el punto de la respuesta temporal y la respuesta frecuencial del sistema.

Material de laboratorio recomendado: PC, placa digitalizadora, software para la adquisición de datos, osciloscopio, fuente de tensión, generador de señal, componentes electrónicos.

Nº horas estimadas en Laboratorio: 4.

Nº horas total estimadas para la realización de la práctica: 4.

Práctica nº 3 - Análisis y diseño de controladores mediante técnicas clásicas.

Objetivos: Uso de las herramientas de simulación para ensayar diferentes técnicas de diseño de controladores sobre el modelo del sistema.

Material de laboratorio recomendado: PC, software de simulación MATLAB+SIMULINK.

Nº horas estimadas en Laboratorio: 6.

Nº horas total estimadas para la realización de la práctica: 6.

Práctica nº 4 - Análisis y diseño de controladores en el espacio de estados.

Objetivos: Estudio de las técnicas de análisis y diseño de sistemas de control empleando la descripción interna.

Material de laboratorio recomendado: PC, software de simulación MATLAB+SIMULINK.

Nº horas estimadas en Laboratorio: 5.

Nº horas total estimadas para la realización de la práctica: 5.

Práctica nº 5 - Diseño e implementación de controladores discretos.

Objetivos: Implementación de diferentes algoritmos de control sobre el sistema real. Efectos de la cuantización y el periodo de muestreo sobre el comportamiento del sistema.

Material de laboratorio recomendado: PC, placa digitalizadora, software para la adquisición de datos, osciloscopio, fuente de tensión, generador de señal, componentes electrónicos.

Nº horas estimadas en Laboratorio: 6.

Nº horas total estimadas para la realización de la práctica: 6.

Práctica nº 6 - Diseño e implementación de un controlador difuso.

Objetivos: Diseño de un controlador difuso y ensayo del mismo sobre el sistema real. Estudio de alternativas en los mecanismos de inferencia.

Material de laboratorio recomendado: PC, placa digitalizadora, software para la adquisición de datos, osciloscopio, fuente de tensión, generador de señal, componentes electrónicos.

Nº horas estimadas en Laboratorio: 4.

Nº horas total estimadas para la realización de la práctica: 4.

Práctica nº 7 - Tema libre.

Objetivos: Práctica libre propuesta por el alumno: simulación de sistemas de control, control de motores, implementación de prototipos, integración de sensores (temperatura, intensidad de luz, posición), etc.

Material de laboratorio recomendado: PC, placa digitalizadora, software para la adquisición de datos, osciloscopio, fuente de tensión, generador de señal, componentes electrónicos, software de simulación.

Nº horas estimadas en Laboratorio: 16.

Nº horas total estimadas para la realización de la práctica: 16.

## Bibliografía

---

### [1 Básico] Modern digital control systems.

*Jacquot, Raymond G.*

*Marcel Dekker., New York : (1981)*

0824713222

---

### [2 Básico] Sistemas de control en tiempo discreto /

*Katsuhiko Ogata.*

*Prentice Hall Hispanoamericana., México : (1996) - (2ª ed.)*

9688805394

---

### [3 Básico] Ingeniería de control moderna /

*Katsuhiko Ogata ; traducción y adaptación Bartolome Fabian-Frankel.*

*Prentice Hall Internacional., Englewood Cliffs (New Jersey) : (1982) - ([8a reimp.].)*

842370470X

---

### [4 Recomendado] Control por computador: descripción interna y diseño óptimo /

*Anibal Ollero Baturone.*

*Marcombo., Barcelona : (1991)*

8426708137

---

### [5 Recomendado] Sistemas de control automático /

*Benjamin C. Kuo.*

*Prentice Hall Hispanoamericana., México : (1996) - (7ª ed.)*

9688807230

---

### [6 Recomendado] An introduction to fuzzy control /

*Dimiter Driankov, Hans Hellendoorn, Michael Reinfrank.*

*Springer., Berlin : (1996)*

3540606912

---

### [7 Recomendado] Feedback control of dynamic systems /

*Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami-Naemi.*

*Prentice-Hall., Upper Saddle River, New Jersey : (2002) - (4ª ed.)*

0-13-098041-2

---

### [8 Recomendado] A Course in fuzzy systems and control /

*Li-Xin Wang.*

*Prentice Hall PTR., Upper Saddle River, N.J : (1997)*

0135408822

---

### [9 Recomendado] Las redes de Petri en la automática y la informática /

*Manuel Silva.*

*AC., Madrid : (1985)*

8472880451

---

## Equipo Docente

**JOSÉ DANIEL HERNÁNDEZ SOSA**

(COORDINADOR)

**Categoría:** PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1

**Departamento:** INFORMÁTICA Y SISTEMAS

**Teléfono:** 928458701 **Correo Electrónico:** daniel.hernandez@ulpgc.es

## Resumen en Inglés

This course starts from System Theory basis to develop Control System concepts. First a taxonomy of control system and a description of the principal elements involved is presented. Then analysis and design techniques, both in classical and modern approaches, are described. The main objective is to give the student the knowledge to identify the situations where automatic control is needed and to select the most suitable strategy for each case. The second part of the course is focused on discrete control systems and the role of the computer in those applications. The objective is to extend the previously acquired knowledge to the discrete domain and to analyze more specially sampled system. Later, intelligent control systems are introduced, with a review of the main topics in this area. Some advanced control techniques are also presented. The final part of the course is reserved for instrumentation and industrial control system.