



## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial, Doble Grado en Ingeniería Electrónica Industrial e Ingeniería Mecánica

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Sistemas de Control Industrial

**Denominación en inglés:**

Industrial Control Systems

**Código:**

606610209, 609017207

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

|                          | Totales | Presenciales | No presenciales |
|--------------------------|---------|--------------|-----------------|
| <b>Trabajo estimado:</b> | 150     | 60           | 90              |

**Créditos:**

| Grupos grandes | Grupos reducidos |             |                    |                     |
|----------------|------------------|-------------|--------------------|---------------------|
|                | Aula estándar    | Laboratorio | Prácticas de campo | Aula de informática |
| 4.14           | 0                | 1.86        | 0                  | 0                   |

**Departamentos:****Áreas de Conocimiento:**

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática | Ingeniería de Sistemas y Automática |
| Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática | Tecnología Electrónica              |

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:****E-Mail:****Teléfono:****Despacho:**

\*Andújar Márquez, José M

andujar@uhu.es

959 217671

Pab. Torreumbria

\*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Introducción al control automático  
Modelos de sistemas continuos. Función de transferencia, modelos en espacio de estados.  
Modelos de sistemas discretos. Función de transferencia, modelos en espacio de estados.  
Análisis del comportamiento de sistemas dinámicos. Estabilidad.  
Índices de desempeño de sistemas de control.  
Realimentación. Estructura de un sistema de control en lazo cerrado.

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

Introduction to dynamical and control systems  
Continuous Systems models. Transfer function, state space models.  
Discrete systems models. Transfer function, state space models.  
Analysis of dynamical systems behaviour. Stability.  
Systems control performance indices.  
Feedback. Structure of a closed loop control system

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura Sistemas de Control Industrial forma parte del 2º curso del Grado en Ingeniería Electrónica, es obligatoria y se imparte en el 2º cuatrimestre

#### 2.2. Recomendaciones:

No hay recomendaciones establecidas para esta asignatura

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Estudiar y comprender la dinámica de los sistemas utilizando para ello conocimientos básicos de matemáticas, física, electrónica y electricidad, los cuales serán la base para introducir y aprender a aplicar las herramientas de análisis usuales en ingeniería de control.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

- **C06:** Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB2:** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de, su área de estudio
- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G06:** Actitud de motivación por la calidad y mejora continua
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G09:** Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científico-técnicos
- **G12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

La docencia de la asignatura se impartirá en un aula con medios telemáticos, en la que se invitará a los alumnos que vengan provistos de un ordenador portátil, lo cual permitirá que la clase discorra entre teoría y prácticas de simulación según sea más conveniente para el aprendizaje de cada tema. La presentación de la teoría se hará en pizarra, con transparencias o mediante simulaciones guiadas, según lo requieran los contenidos de cada tema. Se realizarán prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática para afianzar los conocimientos prácticos de los alumnos. Se permitirá a los alumnos la realización de trabajos teórico/prácticos de forma individual o en grupos reducidos para complementar la nota final de la asignatura, siempre y cuando éstos se realicen durante el curso y bajo la tutela del profesor.

## 6. Temario desarrollado:

### TEMA 1. Introducción

- 1.1 ¿Qué es el control desde la perspectiva de la automática?
- 1.2 Ejemplos de control mediante realimentación.
- 1.3 Propiedades de la realimentación.
- 1.4 Ejercicios.

### TEMA 2. Modelado de sistemas

- 2.1 Modelado en el espacio de estado.
- 2.2 Lineal versus no lineal.
- 2.3 Función de transferencia de la ecuación de estado.
- 2.4 Matriz de transición de estado y respuesta temporal.
- 2.5 Sistemas en tiempo discreto.
- 2.6 Función de transferencia en tiempo discreto.
- 2.7 Ejemplos de diseño.

### TEMA 3. Análisis del comportamiento dinámico

- 3.1 Modelado de estado de un sistema general. Casos especiales.
- 3.2 Estados de equilibrio.
- 3.3 Plano y retrato de fase.
- 3.4 Análisis de sistemas LTI en el plano de fase.
- 3.5 Sistemas de segundo orden. Ciclos límite.
- 3.6 Sistemas de orden superior. Caos.
- 3.7 Comportamiento cualitativo en los estados de equilibrio.

### TEMA 4. Estabilidad según Lyapunov

- 4.1 Estabilidad según Lyapunov.
- 4.2 Método directo de Lyapunov.
- 4.3 Sistemas discretos.
- 4.4 Método de Krasovskii.

### TEMA 5. Comportamiento y factores de mérito de los sistemas de control

- 5.1 Sistemas de control en lazo abierto y en lazo cerrado.
- 5.2 Control y eliminación parcial de las perturbaciones.
- 5.3 Error en estado estacionario.
- 5.4 Dinámica de un sistema de segundo orden.
- 5.5 Localización de las raíces en el plano S.
- 5.6 Respuesta transitoria y error en estado estacionario de los sistemas con realimentación.
- 5.7 Error en estado estacionario de los sistemas con realimentación no unitaria.
- 5.8 Índices de comportamiento.
- 8. Bibliografía.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

#### CONTROL APLICADO CON VARIABLES DE ESTADO

Autor: Jorge L. Martínez Rodríguez  
Editorial: Paraninfo. Año: 2010.

#### CONTROL EN EL ESPACIO DE ESTADOS

Autores: Sergio Domínguez y otros.  
Editorial: Prentice Hall. Año: 2006.

#### SISTEMAS DE CONTROL MODERNO: ANÁLISIS Y DISEÑO

Autores: Grantham, Walter J. y Thomas L. Vincent  
Editorial: Limusa. Año: 1998.

#### SISTEMAS DE CONTROL MODERNO, Capítulos 1 y 3.

Autor: Dorf Bishop  
Editorial: Prentice Hall. Año: 2005

### 7.2. Bibliografía complementaria:

#### GUÍA PRÁCTICA DE SIMULADORES DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS Y SISTEMAS, VOLUMEN II

Autores: Andújar J. M., Barragán Piña A.J. y otros.  
Editorial: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.  
INGENIERÍA DE CONTROL MODERNA (4ª EDICIÓN), Capítulos 1 a 4.  
Autor: K. Ogata

Editorial: Prentice Hall. Año: 2003.  
SISTEMAS DE CONTROL EN INGENIERÍA, Capítulos 4, 5 y 12.

Autores: Lewis, P. H. y Yang C.  
Editorial: Prentice Hall. Año: 1999

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

La asignatura puede ser aprobada según dos criterios de evaluación:

(1) Mediante evaluación continua, esto es, mediante asistencia regular a clase y entrega y superación de las actividades que regularmente propone el profesor en clase.

(2) Mediante la superación, al finalizar la asignatura, de un examen de teoría-problemas. Este examen consta de una serie de cuestiones teóricas y prácticas. Se permitirá al alumno utilizar un formulario durante el examen, previa inspección del mismo por los profesores de la asignatura. En aquellas cuestiones que así lo requieran se permitirá la utilización del software de cálculo y simulación utilizado en la asignatura.

En ambos casos es requisito indispensable haber realizado las prácticas de laboratorio de la asignatura.

La opción (1) de evaluación sigue los criterios ponderados siguientes:

- 40% de la solución teórica.
- 40% de la solución práctica mediante simulación por ordenador.
- 20% del planteamiento, análisis de los problemas y, en general, calidad de expresión, explicaciones y edición del documento.

La opción (2) de evaluación sigue los criterios ponderados siguientes:

- Examen de Teoría/Problemas: 50.0
- Examen de Prácticas: 30.0
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos: 10.0
- Seguimiento Individual del Estudiante: 10.0

#### **Adquisición de Competencias mediante los sistemas de evaluación:**

- Mediante la evaluación continua (1) se adquieren las competencias **C06, CB2, G01, G02, G04, G06, G07, G09, G12.**
- Mediante el examen de teoría - problemas (2) se adquieren las competencias: **C06, CB2, G01, G12.**

**9. Organización docente semanal orientativa:**

|     | Semanas | Grupos Grandes | Grupos Reducidos<br>Aula Estándar | Grupos Reducidos<br>Aula de Informática | Grupos Reducidos<br>Laboratorio | Grupos Reducidos<br>prácticas de campo | Pruebas y/o<br>actividades evaluables | Contenido desarrollado |
|-----|---------|----------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------|
| #1  | 2.15    | 0              | 0                                 | 0                                       | 0                               |  |                                       |                        |
| #2  | 2.75    | 0              | 0                                 | 0                                       | 0                               |  |                                       |                        |
| #3  | 2.75    | 0              | 0                                 | 0.6                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #4  | 2.75    | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #5  | 2.75    | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #6  | 2.75    | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #7  | 2.75    | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #8  | 2.75    | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #9  | 2.75    | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #10 | 2.75    | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #11 | 2.75    | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #12 | 2.75    | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #13 | 3       | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #14 | 3       | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #15 | 3       | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
|     | 41.4    | 0              | 0                                 | 18.6                                    | 0                               |  |                                       |                        |