

## Guía docente

### 340129 - REAU-K5007 - Regulación Automática

Última modificación: 31/03/2025

<b>Unidad responsable:</b>	Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú		
<b>Unidad que imparte:</b>	707 - ESAII - Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial.		
<b>Titulación:</b>	GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria). GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).		
<b>Curso:</b> 2025	<b>Créditos ECTS:</b> 6.0	<b>Idiomas:</b> Catalán, Castellano	

#### PROFESORADO

---

<b>Profesorado responsable:</b>	RAMON GUZMAN SOLA
<b>Otros:</b>	RUBEN LUMBIARRES LÓPEZ RAMON GUZMAN SOLA

#### CAPACIDADES PREVIAS

---

Es muy conveniente haber cursado y superado la asignatura de Fundamentos de Automática.

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

---

##### Específicas:

1. CE25. Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas
2. CE26. Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial
3. CE29. Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

##### Actividades formativas presenciales

- Clases expositivas participativas
- Realización de ejercicios individuales y en equipo
- Realización de prácticas de laboratorio en equipo
- Realización de proyectos en equipo
- Redacción de informes y defensa oral de problemas, prácticas y proyectos realizados

##### Actividades formativas no presenciales

- Realización de ejercicios y proyectos teóricos o prácticos fuera del aula, individuales y / o en grupo.
- Repaso de los conceptos teóricos, estudio, trabajo y análisis individual o en grupo
- Tutorización y evaluación formativa del proceso de aprendizaje

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

El objetivo de esta asignatura es proporcionar los conocimientos básicos para la descripción de los sistemas de control lineal en tiempo discreto y poner en práctica el diseño empírico de algunos controladores discretos.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo pequeño	30,0	20.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Módulo 1: Introducción a los sistemas de control en tiempo discreto

#### Descripción:

##### Objetivo

El objetivo de este primer módulo es introducir la arquitectura básica de los sistemas de control digital, aplicabilidad y beneficios de su utilización.

##### Apartados:

- \* Tipos de señales
- \* Sistemas de control digital
- \* Convertidores ADC y DAC
- \* Control supervisor vs control digital directo
- \* Ventajas del control digital frente al control analógico

#### Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 12h

### Módulo 2: Modelos matemáticos en tiempo discreto

#### Descripción:

##### Objetivo

El objetivo de este segundo módulo es presentar las herramientas matemáticas que se utilizarán para analizar los sistemas de control en tiempo discretos. Se relacionarán estas técnicas con las técnicas utilizadas para analizar sistemas continuos.

##### Apartados

- \* Definición de la transformada Z y sus propiedades
- \* Métodos de cálculo de la transformada Z y su inversa

#### Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 12h

### Módulo 3: Muestreo y reconstrucción de señales

**Descripción:**

Apartados:

- \* Muestreo ideal mediante impulsos
- \* Espectro de una señal muestreada. Teorema de Shannon. Filtro ideal
- \* Retenedores de orden 0 y 1
- \* Transformada estrellada
- \* Regla empírica

**Dedicación:** 18h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 12h

### Módulo 4: Función de transferencia discreta

**Descripción:**

Contenido

- \* Función de transferencia discreta equivalente
- \* Diagramas de bloques. Simplificación

**Dedicación:** 24h

Grupo grande/Teoría: 8h

Aprendizaje autónomo: 16h

### Módulo 5: Respuesta temporal y estabilidad

**Descripción:**

Contenido:

- \* Relación entre el plano  $s$  y el plano  $z$
- \* Criterio de estabilidad de Routh (transformada bilineal)
- \* Criterio de estabilidad de Jury
- \* Error estacionario en los sistemas discretos

**Dedicación:** 18h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 12h

## Módulo 6: Diseño de controladores discretos

### Descripción:

Contenido:

- \* Diseño de controladores convencionales en el plano s
- \* Discretización de controladores continuos
- \* Diseño de controladores discretos en el plano z

En los laboratorios se utilizará la librería de sistemas de control de MATLAB (Control Systems Toolbox) para realizar el estudio de los sistemas de control en tiempo discreto.

Contenido

P1: Señales discretas. Teorema del muestreo

P2: Discretización de sistemas con MATLAB. Sistemas realimentados.

P3: Función de transferencia discreta: resolución de sistemas discretos mediante ecuaciones en diferencias.

P4: Estabilidad de sistemas en tiempo discreto.

P5: Especificaciones de la respuesta transitoria y error en estado estacionario

Comentarios / Bibliografía

La referencia básica para este módulo es el guión de las prácticas, disponibles en el Campus Digital, así como la ayuda del MATLAB.

La evaluación de este módulo se realizará a partir de los informes que deberán entregar al final de cada sesión de práctica, un examen de prácticas que se realizará durante la última sesión de laboratorio.

### Dedicación: 42h

Grupo pequeño/Laboratorio: 14h

Aprendizaje autónomo: 28h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Se realizará un primer parcial (P) a mitad del cuatrimestre no eliminatorio y un examen final (F) al final del cuatrimestre. La nota de teoría y problemas de la asignatura se calcula mediante la fórmula:  $T = \max(0.5 \cdot (P+F), F)$ .

Respecto la parte de laboratorio, se hará un examen parcial (LP) y un examen final (LF). La nota de laboratorio se calcula como:  $L = 0.5 \cdot LP + 0.5 \cdot LF$

La nota final se calcula mediante la fórmula  $0.65 \cdot T + 0.35 \cdot L$

La reevaluación de la asignatura la podrán hacer todos los alumnos que tengan una calificación final entre 2 y 4.9. La reevaluación R substituye la calificación F y, una vez realizada, la calificación final se calcula como:

$\max(7, 0.65 \cdot TR + 0.35 \cdot L)$ , donde:

$TR = \max(R, (P+R)/2)$

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica:

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

- Phillips, Charles L.; Nagle, H. Troy; Chakraborty, Aranya. Digital control system analysis & design [en línea]. 4th ed. Boston: Pearson Prentice Hall, 2015 [Consulta: 08/03/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5174338>. ISBN 9781292061887.