



## Guía docente

# 820230 - TCEIA - Técnicas de Control

Última modificación: 02/10/2025

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este

**Unidad que imparte:** 707 - ESAII - Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2025

**Créditos ECTS:** 6.0

**Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

**Profesorado responsable:** BEATRIZ FABIOLA GIRALDO GIRALDO

**Otros:**

Primer cuatrimestre:

MARÍA DOLORES BLANCO ALMAZÁN - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14

BEATRIZ FABIOLA GIRALDO GIRALDO - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14

VÍCTOR REPECHO DEL CORRAL - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14

### CAPACIDADES PREVIAS

Regulación automática

### REQUISITOS

REGULACIÓ AUTOMÀTICA - Prerequisit

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

#### Específicas:

CEEIA-26. Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.

#### Transversales:

1. 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.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura utiliza la metodología expositiva en un 20%, el trabajo individual presencial (problemas) en un 10%, el trabajo en grupo (laboratorio) en un 10%, el trabajo no presencial individual y en grupo en un 60%.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Conocer y aplicar los métodos frecuenciales para determinar la estabilidad y diseñar compensadores.
2. Proporcionar las herramientas para el modelado y análisis de sistemas en tiempo discreto.
3. Proporcionar métodos para el diseño de sistemas de control en tiempo discreto.
4. Mostrar las posibilidades y limitaciones de los computadores en la implementación de los algoritmos de control.



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

### 1. Estabilidad de sistemas de tiempo continuo en el dominio frecuencial

**Descripción:**

Conocer las formas de representación de la respuesta frecuencial de un sistema para determinar su estabilidad mediante la aplicación del criterio general de estabilidad.

**Objetivos específicos:**

Representaciones de respuesta en frecuencia: diagramas de Bode y polares. Especificaciones de rendimiento en el dominio de la frecuencia. Criterio de estabilidad de Nyquist. Márgenes de ganancia y de fase. Criterio de estabilidad de Bode simplificado. Estabilidad de sistemas con retardos de tiempo.

**Actividades vinculadas:**

Sesiones presenciales de problemas.

Resolución de problemas.

Práctica de laboratorio: obtención experimental de la respuesta frecuencial de una planta real y determinación de especificaciones de respuesta frecuencial.

**Dedicación:** 25h

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h 30m

Aprendizaje autónomo: 15h

### 2. Compensación de sistemas de control por métodos frecuenciales

**Descripción:**

Conocer los métodos de compensación por avance y retardo de fase.

**Objetivos específicos:**

Aplicar las técnicas de compensación mediante métodos frecuenciales por avance y retardo de fase.

Conocer las ventajas, inconvenientes y limitaciones de estos métodos de compensación.

**Actividades vinculadas:**

Sesiones presenciales de problemas.

Solución de problemas.

Práctica de laboratorio: diseño de un compensador por avance de fase y determinación de especificaciones de respuesta frecuencial.

**Dedicación:** 10h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 6h



### 3. Introducción al control digital de sistemas

**Descripción:**

Dar una descripción general de los sistemas de control digitales y sus componentes principales.

**Objetivos específicos:**

Comprender las diferencias entre los sistemas continuos y discretos. Analizar la respuesta de un sistema a una señal de entrada.

**Actividades vinculadas:**

Sesiones presenciales, ejemplos. Resolución de problemas. Ejercicios de modelado de sistemas de control en tiempo discreto.

**Dedicación:** 10h

Grupo grande/Teoría: 3h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h  
Aprendizaje autónomo: 6h

### 4. Transformada z

**Descripción:**

Introducir la transformada z para representar señales de datos muestreados.

**Objetivos específicos:**

Conocer las propiedades de la transformada z. Obtener modelos matemáticos de sistemas muestreados. Resolver ecuaciones diferenciales.

**Actividades vinculadas:**

Sesiones presenciales, ejemplos. Resolución de problemas. Análisis y simulación de sistemas de control de datos muestreados utilizando MatLab y Simulink.

**Dedicación:** 15h

Grupo grande/Teoría: 4h 30m  
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m  
Aprendizaje autónomo: 9h

### 5. Estabilidad de sistemas de datos muestreados

**Descripción:**

Estudio de la estabilidad de sistemas de datos muestreados.

**Objetivos específicos:**

Correspondencia entre el plano s y el plano z. Condición de estabilidad de un sistema de datos muestreados. Extensión del criterio de Routh y criterio de Jury.

**Actividades vinculadas:**

Sesiones presenciales, ejemplos. Resolución de problemas.

**Dedicación:** 10h

Grupo grande/Teoría: 3h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h  
Aprendizaje autónomo: 6h



## 6. Diseño de controladores por métodos convencionales

### Descripción:

Estudio de los métodos de discretización de los reguladores analógicos y de diseño de controladores digitales.

### Objetivos específicos:

Conocer los diferentes métodos de discretización de sistemas de tiempo continuo. Aplicación al caso del regulador PID. Interpretar los efectos de la cuantificación y del tiempo de cálculo en la implementación de controladores utilizando computadores.

### Actividades vinculadas:

Sesiones presenciales, ejemplos.

Resolución de problemas.

Práctica de laboratorio: diseñar controladores utilizando la ubicación geométrica de las raíces.

### Dedicación:

30h

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 18h

## 7. Modelos de variable de estado de sistemas de tiempo discreto

### Descripción:

Modelización de sistemas de tiempo discreto en el espacio de estado.

### Objetivos específicos:

Representar un sistema de tiempo discreto en el espacio de estados. Plantear y resolver la ecuación de estado de sistema discretos. Conocer la correspondencia entre sistemas de tiempo continuo y de tiempo discreto en su representación de modelo de variable de estado.

### Actividades vinculadas:

Sesiones presenciales, ejemplos.

Resolución de problemas.

### Dedicación:

20h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 12h



## 8. Control en el espacio de estado

### Descripción:

Empleo del modelo de estado de sistemas discretos para el diseño de sistemas de control.

### Objetivos específicos:

- Determinar la controlabilidad y la observabilidad de un sistema en tiempo discreto a partir de su representación de estado.
- Conocer las formas canónicas de representación de sistemas en el espacio de estado.
- Diseñar sistemas de estabilización mediante ubicación de polos por realimentación del vector de estado.
- Diseñar sistemas de seguimiento a partir de la representación de estado.
- Diseñar observadores de estado.

### Actividades vinculadas:

- Sesiones presenciales, ejemplos.
- Resolución de problemas.

### Dedicación:

- 30h
- Grupo grande/Teoría: 9h
- Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
- Aprendizaje autónomo: 18h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Controles parciales (2): 30 %

Último control: 40 %

Prácticas: 15 %

Otras pruebas: 15 %

Es obligatoria la realización de las prácticas para aprobar la asignatura

La evaluación de la competencia generica "Trabajo en equipo" corresponde a las notas de las actividades realizadas en grupo.

Se programará una prueba de re-evaluación. Podrán acceder a la prueba de reevaluación aquellos estudiantes que cumplan los requisitos fijados por la EEBE en su Normativa de Evaluación y Permanencia (<https://eebe.upc.edu/ca/estudios/normativas-academiques/documents/eebe-normativa-avaluacio-i-permanencia-18-19-aprovat-je-2018-06-13.pdf>).

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las pruebas escritas se desarrollan dentro del horario de clase.

Las pruebas prácticas se desarrollan en el laboratorio.

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica:

- Ogata, Katsuhiko. Sistemas de control en tiempo discreto. 2<sup>a</sup> ed. México [etc.]: Prentice Hall Hispanoamericana, cop. 1996. ISBN 9688805394.
- Franklin, Gene F.; Powell, J. David; Emami-Naeini, Abbas. Feedback control of dynamic systems. 6<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River [etc.]: Pearson, 2010. ISBN 9780135001509.
- Phillips, Charles L.; Nagle, H. Troy. Sistemas de control digital : análisis y diseño. 2<sup>a</sup> ed. Barcelona [etc.]: Gustavo Gili, 1993. ISBN 8425213355.

### Complementaria:

- Åström, Karl J.; Wittenmark, Björn. Sistemas controlados por computador. Madrid: Paraninfo, 1988. ISBN 8428315930.
- Kuo, Benjamin C. Digital control systems. 2nd ed. New York ; Oxford: Oxford University Press, cop. 1992. ISBN 0195120647.