



## Guía docente 820230 - TCEIA - Técnicas de Control

Última modificación: 04/06/2021

**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:** 2021      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** JOSÉ MARÍA HUERTA SÁNCHEZ

**Otros:** Primer quadrimestre:  
JOSÉ MARÍA HUERTA SÁNCHEZ - T11, T12, T13, T14

Segon quadrimestre:  
JOAQUIN BLESA IZQUIERDO - M11, M12, M13, M14  
BEATRIZ FABIOLA GIRALDO GIRALDO - M11, M12, M13, M14, M15  
JOSÉ MARÍA HUERTA SÁNCHEZ - M11, M12, M13, M14, M15

### 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 individual y en grupo no presencial 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 aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00

Dedicación total: 150 h

## CONTENIDOS

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

**Descripción:**

Se trata de 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:**

Utilizar los métodos de representación de la respuesta frecuencial para poder aplicar el criterio general de estabilidad: diagramas de Bode, diagramas polares y diagramas de la ganancia en función de la fase.

Comprender el significado y determinar especificaciones en el dominio de la frecuencia: frecuencia de resonancia, pico de resonancia, ancho de banda. Márgenes de ganancia y de fase.

Determinar la estabilidad de sistemas con retardos puros velocidad/distancia.

**Actividades vinculadas:**

Sesiones presenciales de problemas.

Resolución de problemas de forma no presencial.

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 la ventajas, inconvenientes y limitaciones de estos métodos de compensación.

**Actividades vinculadas:**

Sesiones presenciales de problemas.

Solución de problemas de forma no presencial.

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:**

Describir las funciones y las características de los elementos y las señales que intervienen en un sistema de control por computador.

**Objetivos específicos:**

Considerar las consecuencias que conlleva la presencia de señales muestreadas en el lazo de control y conocer la problemática de la elección del periodo de muestreo y el teorema de Shannon.

**Actividades vinculadas:**

Sesiones presenciales de ejercicios de modelización de sistemas de control de 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:**

To know the properties of the z-transform.

To obtain mathematical models of sampled data systems.

To solve difference equations.

**Actividades vinculadas:**

Solución de problemas de forma presencial.

Análisis y simulación de sistemas de control de datos muestreados empleando 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:**

Solución de problemas de forma presencial.

**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:

Solución de problemas de forma presencial.

Práctica de laboratorio: diseño de controladores mediante el método del lugar geométrico de 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:

Solución de problemas de forma presencial.

### 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 de solución 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 %

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/estudis/normatives-academiques/documents/eebe-normativa-avaluacio-i-permanencia-18-19-aprovat-je-2018-06-13.pdf>)

Nota: La realización de las prácticas es obligatoria para poder aprobar la asignatura.

La competencia genérica de trabajo en equipo representa un 12 % de la calificación de la asignatura.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

Controles parciales y último control: son pruebas escritas de resolución de problemas de forma individual.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

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

- Franklin, Gene F.; Powell, J. David; Emami-Naeini, Abbas. Feedback control of dynamic systems. 6th ed. Upper Saddle River [etc.]: Pearson, 2010. ISBN 9780135001509.

- Phillips, Charles L.; Nagle, H. Troy. Sistemas de control digital : análisis y diseño. 2ª 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.