



## Guía docente 300225 - CG-MN3 - Control y Guiado

Última modificación: 06/06/2024

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels  
**Unidad que imparte:** 707 - ESAII - Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial.  
748 - FIS - Departamento de Física.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AEROESPACIALES (Plan 2015). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 4.5      **Idiomas:** Inglés

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

**Otros:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

### REQUISITOS

---

Prerrequisito: Haber superado la asignatura de Sistemas Lineales

Prerrequisito: Haber superado la asignatura de Mecánica de Vuelo

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

---

#### Específicas:

- CE 21 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las instalaciones eléctricas y electrónicas. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
- CE 24 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de la navegación aérea; el cálculo de los sistemas específicos de la aeronavegación y sus infraestructuras; las actuaciones, maniobras y control de las aeronaves; la normativa aplicable; el funcionamiento y la gestión del transporte aéreo; los sistemas de navegación y circulación aérea; los sistemas de comunicación y vigilancia aérea. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
- CE 25 AERON. Conocimiento aplicado de: Transmisores y receptores; Líneas de transmisión y sistemas radiantes de señales para la navegación aérea; Sistemas de navegación; Instalaciones eléctricas en el sector tierra y sector aire; Mecánica del Vuelo; Cartografía; Cosmografía; Meteorología; Distribución, gestión y economía del transporte aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

#### Genéricas:

CG1. (CAST) CG1 - Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG2. (CAST) CG2 - Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG6. (CAST) CG6 - Capacidad para participar en los programas de pruebas en vuelo para la toma de datos de las distancias de despegue, velocidades de ascenso, velocidades de pérdidas, maniobrabilidad y capacidades de aterrizaje.

#### Transversales:

4. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.

5. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

7. 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.

06 URI N2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.

07 AAT N3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

#### Básicas:

CB1. (CAST) CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la

educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB2. (CAST) 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

## METODOLOGÍAS DOCENTES

El curso combina las siguientes metodologías docentes:

- Aprendizaje autónomo, porque los estudiantes trabajarán los materiales de autoaprendizaje en casa.
- Aprendizaje cooperativo, porque los estudiantes se organizarán en pequeños grupos (parejas) para realizar muchas tareas del curso.
- Aprendizaje basado en problemas y proyectos porque el control de una plataforma de laboratorio será el nexo de las actividades.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo principal de esta asignatura es comprender los principios básicos del control y la automatización del vuelo. Se estudiarán en profundidad tanto el control clásico (método del lugar de las raíces, diseño frecuencial), como el control digital y el diseño en el espacio de estados, presentando estrategias de control avanzado. La parte final de la asignatura aplicará los conocimientos adquiridos al estudio de los pilotos automáticos.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	66,5	59.11
Horas grupo grande	22,0	19.56
Horas grupo pequeño	24,0	21.33

**Dedicación total:** 112.5 h

## CONTENIDOS

### (CAST) Modelos dinámicos y propiedades básicas de la realimentación

**Descripción:**

- a) Repaso de Laplace, función de transferencia, sistemas en anillo abierto
- b) Parametrización
- c) Error en estado estacionario

**Actividades vinculadas:**

Matlab 1 (trabajo autónomo): funciones básicas de control, paramétricos, Simulink

**Dedicación:** 15h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 9h

### (CAST) Método del lugar geométrico de las raíces

**Descripción:**

- a. Reglas del dibujo del lugar geométrico de las raíces
- b. Efecto de polos y ceros
- c. Implementación de controladores

**Actividades vinculadas:**

Matlab 2 (lab): root-locus controller design + simulink PID design

Control #1

**Dedicación:** 25h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 15h

### (CAST) Método de diseño en frecuencia

**Descripción:**

- a) Respuesta frecuencial
- b) Diagrama de Bode
- c) Criterio de estabilidad

**Actividades vinculadas:**

Examen Parcial

**Dedicación:** 17h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 10h 30m



### (CAST) Control digital

**Descripción:**

- a) transformada Z
- b) función de transferencia digital
- c) método del lugar de las raíces digital
- d) controladores digitales
- e) diseño de controladores de retraso mínimo (dead beat)

**Actividades vinculadas:**

Laboratori Matlab 3: Satellite attitude control  
Control #2

**Dedicación:** 22h

Grupo grande/Teoría: 5h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h  
Aprendizaje autónomo: 13h

### (CAST) Técnicas modernas de control

**Descripción:**

- a) Introducción
- b) Controlabilidad, observabilidad
- c) Formas Canónicas/modales
- d) Realimentación completa de variables de estado (A-BK)
- e) Control óptimo
- f) Otras técnicas avanzadas

**Actividades vinculadas:**

Matlab 4: State space design  
Matlab 5: Implement 3 autopilots

**Dedicación:** 25h

Grupo grande/Teoría: 4h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h  
Aprendizaje autónomo: 15h

### (CAST) Conceptos generales de pilotos automáticos

**Descripción:**

Técnicas y ejemplos de pilotos automáticos

**Actividades vinculadas:**

Laboratori Matlab 5: Implementar 3 pilotos automáticos

**Dedicación:** 8h

Grupo grande/Teoría: 2h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h  
Aprendizaje autónomo: 4h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Definido en la infoweb de la asignatura.



## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

La asistencia a las Prácticas de Laboratorio será obligatoria, así como la entrega de memorias, donde se valorará la interpretación de los resultados más que su simple exposición. Es obligatorio el uso del inglés en las memorias.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Franklin, G. F.; Powell, J.D.; Emami-Naeini, A. Feedback control of dynamic systems [en línea]. 5a ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002 [Consulta: 22/12/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5770170>. ISBN 0131499300.
- Blakelock, John H. Automatic control of aircraft and missiles. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons, 1991. ISBN 0471506516.
- Ogata, Katsuhiko. Modern control engineering [en línea]. 4th ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 2002 [Consulta: 26/07/2022]. Disponible a : [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1259](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1259). ISBN 0130609072.

### Complementaria:

- Lewis, Paul H.; Yang, C. Sistemas de control en ingeniería. Madrid: Prentice Hall, 1999. ISBN 8483221241.
- Golnaraghi, F.; Kuo, Benjamin C. Automatic control systems. 9a ed. New York: John Wiley & Sons, 2010. ISBN 9780470048962.
- Levine, William S. The control handbook. Florida: CRC Press: IEEE Press, 1996. ISBN 0849385709.
- Dorf, Richard C.; Bishop, Robert H. Modern control systems [en línea]. 11a ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2008 [Consulta: 30/09/2024]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6768799>. ISBN 9780132270281.
- Bolton, W. Control engineering. 2nd ed. Essex: Addison Wesley Longman Limited, 1998. ISBN 0582327733.
- Anderson, David F.; Eberhardt, Scott. Understanding flight [en línea]. 2nd ed. New York [etc.]: McGraw-Hill, 2010 [Consulta: 30/09/2024]. Disponible a : <https://www-accessengineeringlibrary-com.recursos.biblioteca.upc.edu/content/book/9780071626965?implicit-login=true>. ISBN 9780071626965.
- Athans, Michael; Falb, Peter L. Optimal control : an introduction to the theory and its applications. New York [etc.]: Dover Publications, cop. 2007. ISBN 9780486453286.
- Kirk, Donald E. Optimal control theory : an introduction [en línea]. Mineola, N.Y.: Dover Publications, 2004 [Consulta: 30/09/2024]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=1894759>. ISBN 0486434842.