



## Guía docente

### 300227 - RL-MN8 - Radiolocalización

Última modificación: 19/05/2025

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels  
**Unidad que imparte:** 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2009). (Asignatura optativa).  
GRADO EN INGENIERÍA TELEMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).  
GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AEROESPACIALES (Plan 2015). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2025      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Inglés

#### PROFESORADO

---

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

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

#### CAPACIDADES PREVIAS

---

Operatividad con números complejos. Producto y suma de complejos, racionalización, inversión, cálculo de módulo y fase de un número complejo.  
Operatividad en escala lineal y logarítmica.  
Operatividad con funciones trigonométricas.  
Operatividad con señales y sistemas en el dominio frecuencial a partir de series y transformadas de Fourier, y aplicar las principales propiedades de estas.  
Conocimiento de sistemas de comunicaciones analógicas y digitales.

#### REQUISITOS

---

Comunicaciones Aeronáuticas 1

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

---

**Específicas:**

CE24. 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)

CE25. 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)

CE20. CE 20 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los elementos funcionales básicos del sistema de Navegación Aérea; las necesidades del equipamiento embarcado y terrestre para una correcta operación. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

CE21. CE 21 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las instalaciones eléctricas y electrónicas. (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.

**Transversales:**

CT6. 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.

CT3. 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.

CT7. 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.

CT4. 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.

**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

CB3. (CAST) CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio)

para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB5. (CAST) CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

## METODOLOGÍAS DOCENTES

---

Es una asignatura con un gran contenido teórico, lo que implica muchas veces la demostración y extracción de expresiones matemáticas, por ello las clases de teoría se realizan en pizarra con el soporte de las transparencias necesarias. Las clases de problemas y laboratorio deben de consolidar los conceptos presentados en las clases de teoría mediante la realización de ejercicios y prácticas, en papel o mediante el uso de herramientas de simulación, MATLAB. En las clases de problemas y laboratorio los alumnos trabajan en grupos de dos personas.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

El objetivo general de la asignatura es la de proporcionar el conocimiento de los sistemas de vigilancia aérea dentro del concepto CNS/ATM definido por OACI. El estudiante conocerá las técnicas utilizadas en vigilancia primaria y secundaria para el control del tránsito aéreo, profundizando en la teoría del Radar pulsado para poder introducir el Radar primario y el secundario. La asignatura se completará con las nuevas tendencias de vigilancia dependiente ADS (Automatic Dependent Surveillance) y la técnica de interrogación en Modo S, así como otras aplicaciones del Radar en aeronáutica: radio altímetros, navegación a estima, radar meteorológico y sistemas de alarma y anticolidión.

Con más detalle, la realización de la asignatura deberá permitir a los estudiantes:

- Identificar los diferentes sistemas de vigilancia aérea.
- Analizar los diferentes subsistemas de un sistema Radar.
- Diseñar algunos parámetros de un sistema Radar para cumplir con las especificaciones
- Analizar la normativa específica de equipos de vigilancia definidos por OACI
- Calcular en dominio temporal y frecuencial las señales que intervienen en los sistemas de vigilancia.
- Comprobar con simulaciones por ordenador los resultados teóricos.



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

| Tipo                        | Horas | Porcentaje |
|-----------------------------|-------|------------|
| Horas grupo grande          | 36,0  | 24.00      |
| Horas actividades dirigidas | 6,0   | 4.00       |
| Horas aprendizaje autónomo  | 84,0  | 56.00      |
| Horas grupo pequeño         | 24,0  | 16.00      |

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### 1.- Introducción a la Navegación Aérea

**Descripción:**

Funciones de la Navegación Aérea. Vigilancia. Visión general de los sistemas de vigilancia. Organizaciones.

**Objetivos específicos:**

Conocer los diferentes tipos de sistemas de vigilancia y saber sus limitaciones y prestaciones.

**Actividades vinculadas:**

Práctica 0.- Introducción al lenguaje de programación Matlab.

**Dedicación:** 7h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Actividades dirigidas: 1h

Aprendizaje autónomo: 3h

## 2.- Radar Pulsado

### Descripción:

El Radar pulsado: Principio de funcionamiento. Tipos de señales emitidas. Determinación de la distancia, distancia ciega y distancia máxima no ambigua. Resolución en distancia y ancho de pulso. Frecuencia de repetición de pulsos. Potencia de pico y potencia media, ciclo de trabajo. Esquema de bloques.

La ecuación del Radar. Señal mínima detectable.

Ruido del receptor. Tipologías. Ruido térmico. Temperatura equivalente de ruido. Cifra de ruido. Ruido en dispositivos pasivos. Fórmula de Friis. Relación señal a ruido.

Probabilidad y tiempo de falsa alarma. Probabilidad de Detección.

Integración de pulsos. Tiempo de observación. Cálculo del número de ecos recibidos. Integración coherente y no coherente. Eficiencia de integración. Factor de mejora. Pérdidas de integración. Número de falsas alarmas.

Transmisores. Tipos: magnetrones y klystrons. Duplexor. Distorsión e intermodulación. Punto de compresión a 1 dB. Punto de intercepción de tercer orden.

Antenas. Parámetros y conceptos básicos. Polarización. Ganancia y diagrama de radiación. Ancho de haz. Resolución angular y volumen de incertidumbre. Antenas de apertura: reflectores y bocinas. Radares 2D y 3D.

Filtro adaptado.

Sección Recta Radar (RCS). RCS de objetos simples: Esfera; dependencia con la frecuencia; Cilindro y cono / esfera; Factor de aspecto. RCS de objetos complejos. Sección recta de blancos fluctuantes: modelos de Swerling.

Otras consideraciones del sistema Radar: Potencia y energía. Mecanismos y efectos de la propagación radioeléctrica. Pérdidas en dispositivos y del sistema. Probabilidad de detección acumulativa. Criterio M de N. Técnicas de staggering. Técnicas CFAR.

Compresión de pulsos. Sistema FM lineal (chirp). Codificación de fase. Códigos de Barker.

### Objetivos específicos:

Conocer el principio de funcionamiento y principales parámetros del Radar pulsado.

Conocer los diferentes componentes y subsistemas que integran un Radar pulsado.

Saber calcular el alcance del Radar en función del ruido, la probabilidad de falsa alarma y la probabilidad de detección.

Conocer los parámetros, funcionalidades y principales características de las antenas Radar.

### Actividades vinculadas:

Control de problemas no. 1

Control de laboratorio no. 1

Control de laboratorio no. 2

Examen de mitad de cuatrimestre.

Examen de final de cuatrimestre.

Práctica 1.- Radar pulsado.

Práctica 2.- La ecuación del Radar.

Práctica 3.- Filtro adaptado.

Práctica 4.- Antenas Radar.

Práctica 5.- Sección Recta Radar

Práctica 6.- CFAR

### Dedicación: 92h 20m

Grupo grande/Teoría: 17h

Grupo pequeño/Laboratorio: 20h

Actividades dirigidas: 2h

Aprendizaje autónomo: 53h 20m

### 3.- Radar Clutter

**Descripción:**

Tipología: de superficie, de volumen y puntual.  
Secciones rectas típicas.  
Relación señal a clutter (S/C).

**Objetivos específicos:**

Conocer los diferentes tipos de blancos indeseados que pueden impedir la detección de los blancos de interés.  
Analizar el efecto de la potencia del clutter sobre la potencia de la señal deseada.

**Actividades vinculadas:**

Control de problemas no. 2  
Examen de fin de quadrimestre.

**Dedicación:** 2h 55m

Grupo grande/Teoría: 1h 20m  
Actividades dirigidas: 0h 15m  
Aprendizaje autónomo: 1h 20m

### 4.- Radares de efecto Doppler

**Descripción:**

El efecto Doppler. Radares de onda continua (CW): principio de funcionamiento; estructuras homodina y heterodina. Radar pulsado con efecto Doppler. Medida de la velocidad.

Radar MTI (Moving Target Indicator): Esquema de bloques; Circuitos canceladores de blancos fijos; función de transferencia de canceladores; velocidades ciegas; técnica de múltiples PRF (staggered); atenuación del clutter; canceladores de dos etapas; Factor de mejora; Canceladores de N pulsos; Filtro transversal; Banco de filtros Doppler; Procesado digital para Radares MTI; Fases ciegas; canales I / Q.

Radar Doppler pulsado: sistema AWACS (Airborne Warning and Control System).

Radares FM-CW: Principios de funcionamiento; medidas de distancias y velocidades; aplicación como radio altímetro; tipo de modulaciones; técnicas de mejora del aislamiento.

Otras aplicaciones del Radar en ingeniería aeronáutica: Radar Doppler de navegación; Radar de control de movimientos de pista (SMR); Radar altimétrico pulsado.

Función de ambigüedad. Propiedades. Representación de la función de ambigüedad para diferentes tipos de radares y de formas de onda.

**Objetivos específicos:**

Conocer y aplicar el efecto Doppler a la medida de la velocidad de blancos móviles.  
Comprender el funcionamiento, las características y las prestaciones de los radares MTI.  
Conocer las aplicaciones en ingeniería aeronáutica de los distintos tipos de radares de onda continua.

**Actividades vinculadas:**

Práctica 7.- MTI  
Control de problemas no. 2  
Control de laboratorio no. 2  
Examen de final de cuatrimestre.

**Dedicación:** 23h 50m

Grupo grande/Teoría: 7h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h  
Actividades dirigidas: 1h  
Aprendizaje autónomo: 13h 50m



## 5.- Radares de Seguimiento

### Descripción:

Principios de funcionamiento. Tipología.

Radares de seguimiento de ángulo: Radar monopolso de comparación de amplitud; Radar monopolso de comparación de fase; Radar con conmutación secuencial del lóbulo de antena; Radar con antena de barrido cónico.

Factores limitativos en Radares de seguimiento: Ruido de ángulo (Glint); fluctuaciones de amplitud.

Seguimiento de objetos rasantes (Low-Ángulo Tracking)

### Objetivos específicos:

Conocer los sistemas y técnicas de apuntamiento y seguimiento de blancos móviles con sistemas Radar.

### Actividades vinculadas:

Control de problemas no. 2

Examen de final de cuatrimestre.

### Dedicación: 3h 15m

Grupo grande/Teoría: 1h 20m

Actividades dirigidas: 0h 15m

Aprendizaje autónomo: 1h 40m

## 6.- Radares de vigilancia secundaria

### Descripción:

Principio de funcionamiento del Radar Secundario (Secondary Surveillance Radar: SSR). Enlaces de interrogación y de respuesta. Bandas de frecuencia. Modo A (identidad). Modo C (altitud). Sistema SLS. Limitaciones del SSR: FRUIT y Garbling. Tipologías de antenas para SSR. Procesado multi Radar. Interrogación Modo S. Sistemas de Multilateración.

### Objetivos específicos:

Conocer la finalidad, características y funcionamiento del radar de vigilancia secundaria.

### Actividades vinculadas:

Control de problemas no. 2

Examen de final de cuatrimestre.

### Dedicación: 10h 20m

Grupo grande/Teoría: 4h

Actividades dirigidas: 0h 30m

Aprendizaje autónomo: 5h 50m

## 7.- Sistema de Vigilancia Dependiente Automática (ADS-B)

### Descripción:

El sistema ADS: Principio de funcionamiento. Tipos de ADS: ADS-B (Broadcast); ADS-C (Contrato). Esquema de bloques. Squitter Modo S. Servicios y compatibilidad.

### Objetivos específicos:

Conocer el funcionamiento, las prestaciones y las limitaciones de los sistemas automáticos de vigilancia dependiente.

### Actividades vinculadas:

Examen de final de cuatrimestre.

### Dedicación: 2h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 05m

Actividades dirigidas: 0h 15m

Aprendizaje autónomo: 1h 10m



## 8.- Sistemas embarcados anticolidión (ACAS)

### Descripción:

Principio de funcionamiento. Traffic Advisories (TA). Resolution Advisories (RA). Estándares vigentes: TCAS II versión 7.1. Volumen de protección. Esquema de bloques. Antenas.

### Objetivos específicos:

Conocer el funcionamiento de los sistemas anti colisión y su integración con los sistemas de radiolocalización.

### Actividades vinculadas:

Examen de final de cuatrimestre.

### Dedicación: 2h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 05m

Actividades dirigidas: 0h 15m

Aprendizaje autónomo: 1h 10m

## 9.- Sistemas de alarma por proximidad contra el terreno (EGPWS)

### Descripción:

Principio de funcionamiento. Esquema de bloques. Tipología de alarmas. Modo mejorado.

### Objetivos específicos:

Conocer el funcionamiento de los sistemas de alarma por colisión contra el terreno, y su integración con los sistemas de radiolocalización y radionavegación.

### Actividades vinculadas:

Examen de final de cuatrimestre.

### Dedicación: 2h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 05m

Actividades dirigidas: 0h 15m

Aprendizaje autónomo: 1h 10m

## 10.- Radares meteorológicos

### Descripción:

Principio de funcionamiento. Bandas de frecuencias. Reflectividad del meteoro. Modelado. Factor de reflectividad. Intensidad de precipitación. Radares embarcados: Esquema de bloques. Detección de ráfagas de viento (wind shear).

### Objetivos específicos:

Conocer el principio de funcionamiento, las características y las aplicaciones en aeronáutica de los radares meteorológicos.

### Actividades vinculadas:

Examen de final de cuatrimestre.

### Dedicación: 2h 50m

Grupo grande/Teoría: 1h 05m

Actividades dirigidas: 0h 15m

Aprendizaje autónomo: 1h 30m



## ACTIVIDADES

### Práctica 0.- Introducción al lenguaje de programación Matlab.

**Descripción:**

En esta sesión de práctica se introducen las herramientas principales de MATLAB: creación de ficheros .m, uso de vectores y matrices, representación de resultados y se mostraran los comandos más comunes.

**Objetivos específicos:**

Conocimiento del software a utilizar a lo largo del curso.

**Material:**

MATLAB.

**Entregable:**

No entregable.

**Competencias relacionadas:**

. 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)

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

### Práctica 1.- Radar pulsado.

**Descripción:**

Se programará y se representaran señales pulsadas RADAR, identificado el efecto de los parámetros básicos: frecuencia portadora, frecuencia de repetición de pulsos, y tiempo entre pulsos. Se mostrarán y representarán los conceptos de distancia a través del retardo del señal y el concepto de distancia máxima no ambigua.

**Objetivos específicos:**

Consolidar y extender los conocimientos presentados en la parte teórica.

**Material:**

MATLAB

**Entregable:**

Entregable de la memoria de la práctica.

**Competencias relacionadas:**

. 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)

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h



### Práctica 2.- La ecuación del Radar.

**Descripción:**

Se programará la ecuación RADAR y se representará la relación que existe entre los diferentes parámetros que intervienen, como la relación entre potencia recibida y rango, relación señal a ruido y rango, potencia transmitida etc.

**Objetivos específicos:**

Consolidar y extender los conocimientos presentados en la parte teórica.

**Material:**

MATLAB.

**Entregable:**

Entregable de la memoria de la práctica.

**Competencias relacionadas:**

. 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)

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

### Práctica 3.- Filtro adaptado.

**Descripción:**

En esta práctica se representará la señal compleja en banda base obtenida a la salida del filtro adaptado para un código especificado y para una relación señal a ruido determinada.

**Objetivos específicos:**

Consolidar y extender los conocimientos presentados en la parte teórica.

**Material:**

MATLAB

**Entregable:**

Entregable de la memoria de la práctica.

**Competencias relacionadas:**

. 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)

**Dedicación:** 8h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h



#### Práctica 4.- Antenas Radar.

**Descripción:**

Se programarán y representarán los diagramas de radiación de varias antenas según su distribución de corriente. Se identificarán los parámetros básicos de las antenas, como la ganancia, ancho de haz, relación lóbulo principal y secundario, y se relación con los parámetros sistémicos del Radar, como resolución angular, volumen de incertidumbre, tiempo de observación y número de pulso observados.

**Objetivos específicos:**

Consolidar y extender los conocimientos presentados en la parte teórica.

**Material:**

MATLAB

**Entregable:**

Entregable de la memoria de la pràctica.

**Competencias relacionadas:**

. 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)

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

#### Práctica 5.- Sección Recta Radar.

**Descripción:**

Esta práctica se realizará en dos sesiones. Aunque no es necesario diferenciar entre las dos sesiones, en una primera sesión se pretende estudiar la sección recta radar de objetos simples, viendo su dependencia frecuencia y relación de aspecto, mientras que en la segunda sesión se estudiará la sección recta radar de objetos complejos basados en agrupaciones de objetos simples.

**Objetivos específicos:**

Consolidar y extender los conocimientos presentados en la parte teórica.

**Material:**

MATLAB

**Entregable:**

Entregable de la memoria de la pràctica.

**Competencias relacionadas:**

. 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)

**Dedicación:** 8h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

### Práctica 6.- CFAR.

**Descripción:**

En esta sesión se hará un análisis simple de una de las técnicas CFAR típicas, la denominada Cell Averaging CFAR o CA-CFAR.

**Objetivos específicos:**

Consolidar y extender los conocimientos presentados en la parte teórica.

**Material:**

MATLAB

**Entregable:**

Entregable de la memoria de la práctica.

**Competencias relacionadas:**

. 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)

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

### Práctica 7.- MTI.

**Descripción:**

En esta sesión se analizarán en el dominio del tiempo dos radares MTI.

**Objetivos específicos:**

Consolidar y extender los conocimientos presentados en la parte teórica.

**Material:**

MATLAB

**Entregable:**

Entregable de la memoria de la práctica.

**Competencias relacionadas:**

. 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)

**Dedicación:** 8h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h



### Control de problemas no. 1

**Descripción:**

Examen de problemas sobre el Radar pulsado.

**Objetivos específicos:**

Verificar que se alcanzan los objetivos del aprendizaje.

**Competencias relacionadas:**

. 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)

**Dedicación:** 1h

Grupo grande/Teoría: 1h

### Control de problemas no. 2

**Descripción:**

Examen de problemas sobre los Radares de efecto Doppler y los Radares de seguimiento.

**Objetivos específicos:**

Verificar que se alcanzan los objetivos del aprendizaje.

**Competencias relacionadas:**

. 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)

**Dedicación:** 1h

Grupo grande/Teoría: 1h

### Control de laboratorio no. 1

**Descripción:**

Control de laboratorio sobre los ejercicios realizados con Matlab.

**Objetivos específicos:**

Verificar que se han realizado las prácticas con aprovechamiento.

**Material:**

Matlab

**Competencias relacionadas:**

. 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)

**Dedicación:** 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h



## Control de laboratorio no. 2

**Descripción:**

Control de laboratorio sobre los ejercicios realizados con Matlab.

**Objetivos específicos:**

Verificar que se han realizado las prácticas con aprovechamiento.

**Material:**

Matlab

**Competencias relacionadas:**

. 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)

**Dedicación:** 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

## Examen de mitad de cuatrimestre.

**Descripción:**

Examen sobre los contenidos teóricos y prácticos relativos al Radar pulsado.

**Objetivos específicos:**

Verificar que se alcanzan los objetivos del aprendizaje.

**Competencias relacionadas:**

. 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)

**Dedicación:** 1h 30m

Actividades dirigidas: 1h 30m



### Examen de final de cuatrimestre.

**Descripción:**

Examen de contenido teórico y práctico de síntesis del curso, pero con un mayor peso hacia para los contenidos estudiados en la segunda mitad del curso.

**Objetivos específicos:**

Verificar que se alcanzan los objetivos del aprendizaje.

**Competencias relacionadas:**

. 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)

. 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)

**Dedicación:** 1h 30m

Actividades dirigidas: 1h 30m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Se aplicaran los criterios de evaluación definidos en la Infoweb de la asignatura

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

El primer y segundo control de problemas se realizarán durante la quinta y décima semana del curso. Serán exámenes de una hora que se realizarán en las horas de teoría. El primer y segundo control de laboratorio tendrán una duración de una hora y se realizarán en las horas de laboratorio, preferiblemente durante la sexta y duodécima semana del curso. El examen de medio cuatrimestre se realizará a mitad del cuatrimestre durante la semana dedicada especialmente para ellos, y se evaluará todo el contenido de la asignatura impartido hasta entonces, sin que ello implique la liberación de material para los próximos exámenes. Al final del cuatrimestre se realizará un examen final el cual evaluará todo el material presentado en clase.

## BIBLIOGRAFÍA

**Básica:**

- Skolnik, Merrill I. Introduction to radar systems. 3rd. ed. Boston (Mass.) [etc.]: McGraw-Hill, 2001. ISBN 0072909803.

**Complementaria:**

- Mahafza, Bassem R. Radar systems analysis and design using MATLAB. Boca Raton (Fla.) [etc.]: Chapman & Hall, 2000. ISBN 1584881828.

- Levanon, Nadav. Radar principles. New York [etc.]: John Wiley & Sons, 1988. ISBN 0471858811.