



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del
Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145006306 - Sistemas De Comunicaciones Y Vigilancia

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	4
7. Actividades y criterios de evaluación.....	6
8. Recursos didácticos.....	8
9. Otra información.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145006306 - Sistemas de Comunicaciones y Vigilancia
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
Centro responsable de la titulación	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Francisco Perez Moreno	A221	francisco.perez.moreno@upm.es	M - 09:00 - 11:00 X - 09:00 - 11:00 J - 09:00 - 11:00
Raquel Delgado-Aguilera Jurado (Coordinador/a)	A221	raquel.djurado@upm.es	M - 09:00 - 11:00 X - 09:00 - 11:00 J - 09:00 - 11:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Tratamiento Digital De La Informacion
- Sistemas De Radiofrecuencia
- Sistemas De Navegacion Aerea
- Comunicaciones Y Redes

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE69 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las operaciones de vuelo de los sistemas aeroespaciales; el impacto ambiental de las infraestructuras; la planificación, diseño e implantación de sistemas para soportar la gestión del tráfico aéreo.

CE70 - 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.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que permitan el aprendizaje continuo

4.2. Resultados del aprendizaje

RA109 - Comprensión, aplicación y análisis de los sistemas de vigilancia y sistemas de control y guiado sobre superficie.

RA108 - Comprensión, aplicación y análisis de los sistemas de comunicaciones voz y datos utilizados en navegación aérea.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Describir las características técnicas y funcionales de los sistemas de comunicaciones y vigilancia utilizados en la navegación aérea.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. FRECUENCIAS Y ASIGNACIÓN.
2. Tema 2. TELECOMUNICACIONES AERONÁUTICAS.
3. Tema 3. SISTEMAS DE COMUNICACIONES PARA EL SERVICIO MÓVIL.
4. Tema 4. SISTEMAS DE COMUNICACIONES PARA EL SERVICIO FIJO.
5. Tema 5. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA VIGILANCIA AÉREA TERRESTRE
6. Tema 6. PRINCIPIOS BÁSICOS DEL RADAR.
7. Tema 7. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL RADAR PRIMARIO (PSR).
8. Tema 8. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL RADAR SECUNDARIO (SSR).
9. Tema 9. VIGILANCIA DEPENDIENTE AUTOMÁTICA (ADS) Y MULTILATERACIÓN (MLAT).

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	TEMA 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	TEMA 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	TEMA 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	TEMA 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	TEMA 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	TEMA 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
6	TEMA 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	TEMA 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	TEMA 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	TEMA 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	TEMA 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	TEMA 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
11	TEMA 7 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	1ª Práctica Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
12	TEMA 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	TEMA 7 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Primera PEI EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
13	TEMA 8 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

14	TEMA 8 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	TEMA 8 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Entrega informe trabajo TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 02:00
15	TEMA 9 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16				
17				Segunda PEI o Examen Ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30 Examen Ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
12	Primera PEI	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	3 / 10	CG9 CE69 CE70
14	Entrega informe trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	10%	5 / 10	CG3 CG9 CE69 CE70
17	Segunda PEI o Examen Ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	45%	3 / 10	CG3 CG9 CE69 CE70

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Entrega informe trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	10%	5 / 10	CG3 CG9 CE69 CE70
17	Examen Ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	90%	5 / 10	CG3 CG9 CE69 CE70

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Examen Extraordinario.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG3 CG9 CE69 CE70
------------------------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	----------------------------

7.2. Criterios de evaluación

Existirán dos modelos de evaluación, evaluación progresiva o examen final:

Evaluación progresiva. Los conocimientos se evaluarán mediante:

- 2 PEI's (peso del 90% en la nota final). Nota mínima de cada PEI 3 sobre 10.
- Trabajo (peso del 10% en la nota final).
- La segunda PEI se realizará el día del examen ordinario.
- La nota mínima de las 2 PEI's para poder hacer media con la nota de prácticas será de 4.5 sobre 10.
- El trabajo de la asignatura será obligatorio, no obteniéndose calificación final de aprobado si no se ha realizado. Si un alumno no realiza el trabajo deberá realizar examen práctico individual.
- Se entenderá que un alumno que ha realizado la 1ª PEI quiere evaluarse de forma progresiva, en el caso de no haber aprobado la 1ª PEI podrá presentarse a toda la asignatura en el examen ordinario.

Evaluación no progresiva. Los conocimientos se evaluarán mediante:

- Examen final teórico ordinario y extraordinario (peso del 90% en la nota final), la nota mínima de este examen para poder hacer media con la nota de prácticas será de 5 sobre 10.
- Trabajo (Haber realizado el trabajo de la asignatura en el curso académico del examen final al que se presenta). En el caso de no haberlo entregado el alumno deberá realizar unos ejercicios extra. El peso de este apartado será igualmente del 10%.

Tanto los exámenes parciales como finales pueden estar compuestos de:

- Parte teórica (Test o preguntas a desarrollar).
- Parte práctica (ejercicios y problemas).

En los informes obligatorios que el alumno entregará se evaluará:

- La presentación y claridad en la redacción.
- La claridad a la hora de realizar captura de esquemas o diagramas de bloques.

- El correcto valor de los resultados.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Otros	Apuntes actualizados de la asignatura, disponibles en la sección de publicaciones
Radar Handbook, MERRILL SKOLNIK	Bibliografía	Radar primario
Radar Equations for Modern Radar, David K. Barton	Bibliografía	PSR
Radar Principles. N. Levanon. John Wiley and Sons	Bibliografía	Radares especiales
Radar Cross Section, Eugene F. Knott	Bibliografía	Calculo de secciones aparentes
Secondary Surveillance Radar, MICHAEL C. STEVENS	Bibliografía	SSR/MSSR
Secondary Surveillance Radar in ATC Systems: A description of the advantages and implications to the controller of the introduction of SSR facilities, R. Shipley	Bibliografía	Sistemas ATC
OACI Anexo 10 Telecomunicaciones Aeronáuticas	Bibliografía	Normas y métodos recomendados
OACI Anexo 15. Servicios de Información Aeronáutica.	Bibliografía	Normas y métodos recomendados

OACI Doc 9718 Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation	Bibliografía	Normas y métodos recomendados
OACI Doc 9705 MANUAL OF TECHNICAL PROVISIONS FOR THE AERONAUTICAL TELECOMMUNICATION NETWORK (ATN)	Bibliografía	Normas y métodos recomendados
OACI Doc 9924 Aeronautical Surveillance Manual	Bibliografía	Normas y métodos recomendados

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Otros requisitos:

- * Tener un hábito de trabajo continuado a lo largo del tiempo.
- * Capacidad de búsqueda y selección de información por distintas vías.
- * Capacidad de comprensión, análisis y síntesis.
- * Desarrollar habilidades sociales participativas y comunicativas.

Temario desglosado:

Tema 1. FRECUENCIAS Y ASIGNACIÓN.

Espectro de frecuencia como recurso compartido

Los mecanismos institucionales de asignación de frecuencias. La UIT

Necesidades de la aviación civil en materia de espectro

Las frecuencias asignadas a la aviación civil

Organismos nacionales de asignación de frecuencias

Tema 2. TELECOMUNICACIONES AERONÁUTICAS.

Conceptos CNS, SNA, RCP/PBCS

Servicios Aeronáuticos:

- Servicio Fijo aeronáutico
- Servicio Móvil aeronáutico

Características de los mensajes del servicio fijo (conmutación de mensajes y de paquetes)

Características de las señales del servicio móvil

Tema 3. SISTEMAS DE COMUNICACIONES UTILIZADOS PARA EL SERVICIO MÓVIL.

Sistemas de comunicaciones Voz digitalizados (SCV)

Sistema de llamada selectiva en las comunicaciones radio HF (SELCAL)

Sistemas de comunicaciones no ATC (ACARS)

Comunicaciones digitalizadas T/A (CPDLC)

Sistemas de radiodifusión de información aeronáutica (ATIS y VOLMET)

Sistemas para comunicaciones aeronáuticas móviles vía satélite

Los sistemas actuales de comunicaciones

Actualización del sistema de comunicaciones T/A en España

Tema 4. SISTEMAS DE COMUNICACIONES UTILIZADOS PARA EL SERVICIO FIJO.

Los sistemas de comunicaciones de datos básicos (AFTN)

Redes de conmutación de paquetes (CIDIN, X.25, AMHS)

La red OACI ATN

El concepto SWIM

Intercambio de datos on-line (OLDI)

Conmutación de datos entre instalaciones ATS (AIDC)

Comunicaciones entre centros (ICC)

REDAN

Tema 5. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA VIGILANCIA AÉREA TERRESTRE

El concepto de vigilancia aérea terrestre.

Características de la vigilancia aérea.

Métodos de vigilancia.

Tipos de vigilancia.

Técnicas de vigilancia.

Vigilancia y control.

Tema 6. PRINCIPIOS BÁSICOS DEL RADAR.

Introducción histórica

El concepto Radar

Tipos de Radar

Componentes del sistema Radar

Características del Radar Primario

Parámetros característicos del alcance Radar

Tema 7. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL RADAR PRIMARIO (PSR).

Blanco, eco, plot y pista radar

Construcción del plot radar

Resolución en acimut y distancia

Aplicaciones del radar primario en la navegación aérea

Tema 8. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL RADAR SECUNDARIO (SSR).

Concepto del radar secundario

Tipos de radar secundario

Blanco, eco, plot y pista radar secundario

Resolución en acimut y distancia

Comparativa de tipos

Pistas del radar secundario

Requisitos Técnicos

Aplicaciones del SSR en la navegación aérea

Tema 9. VIGILANCIA DEPENDIENTE AUTOMÁTICA (ADS) Y MULTILATERACIÓN (MLAT).

Limitaciones del radar secundario

Multilateración

ADS-C

ADS-B