



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

**145005305 - Comunicaciones Y Redes**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145005305 - Comunicaciones y Redes
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose Felix Alonso Alarcon (Coordinador/a)	B-307	josefelix.alonso@upm.es	M - 09:30 - 11:30 X - 08:30 - 10:30 J - 10:30 - 12:30
Cesar Gomez Arnaldo	B-307	cesar.gomez.arnaldo@upm. es	L - 08:30 - 10:30 X - 08:30 - 10:30 J - 08:30 - 10:30

\* 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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Manejo fluido con números complejos y conocimientos de las transformadas de Laplace y Fourier en tiempo continuo.
- Conocimientos básicos de programación en Matlab
- Conocimientos suficientes de los programas cursados en las asignaturas matemáticas de primer curso y métodos matemáticos y electrónica y automática de segundo curso.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE71 - 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.

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

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

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA107 - Comprensión, aplicación y análisis de los sistemas de comunicaciones modernos incluyendo los procesos de modulación con señales analógicas y digitales, la transmisión de señales en banda base, la modulación en espectro expandido, las comunicaciones radio multiusuario y la estructura y capas de las redes de transmisión de datos.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura se realiza un repaso a la teoría matemática de las transformadas y series de Fourier en tiempo continuo y discreto, posteriormente se estudian todos los tipos de modulaciones analógicas y digitales, así como el hardware que las implementa. Por último se abordan los diferentes códigos para la corrección de errores y estructuras de las redes de datos.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Tema 1. TEORÍA DE LA INFORMACIÓN.

1.1. 1.1. Modelo de un sistema de telecomunicación. Definición de información. Fuentes de información.

1.2. 1.2. Redundancia y velocidad media de información. Capacidad de un sistema, fórmula de Shannon.

#### 2. Tema 2. SEÑALES CONTINUAS Y DISCRETAS.

2.1. 2.1. Representación en series de Fourier de señales periódicas continuas y discretas, propiedades. Filtrado.

2.2. 2.2. Transformada continua de Fourier para señales aperiódicas continuas. Transformada continua de Fourier para señales aperiódicas discretas.

#### 3. Tema 3. MODULACIÓN DE ONDA CONTINUA.

3.1. 3.1. Modulaciones lineales en AM, DBL y BLU. Moduladores, demoduladores asíncronos y síncronos, SNR.

3.2. 3.2. Modulaciones en frecuencia y fase. Modulación angular en banda estrecha y ancha. Moduladores y demoduladores. Relación señal ruido en la modulación angular, efecto umbral. Multiplexación por división en frecuencia.

#### 4. Tema 4. MUESTREO, CUANTIFICACIÓN Y MODULACIÓN POR PULSOS.

- 4.1. 4.1. Muestreo. Teorema del muestreo. Reconstrucción de señales a partir de sus muestras, interpolación. Efectos del submuestreo.
- 4.2. 4.2. Modulación por amplitud, posición y anchura de impulsos. Modulación PCM, ancho de banda.
- 4.3. 4.3. Interferencia entre símbolos, criterios de Nyquist. Modulación por codificación de pulso diferencial. Multiplexación de señales por división en el tiempo.
- 5. Tema 5. MODULACIONES DIGITALES, ANÁLISIS SEÑAL-ESPACIO.
  - 5.1. 5.1. Transmisión digital modulada. Análisis de las modulaciones en el plano I-Q, espacio de la señal, regiones de decisión. Propiedades de los tipos de modulaciones digitales.
  - 5.2. 5.2. Modulaciones digitales ASK, FSK, PSK. Modulaciones digitales multiniveles QAM. Eficiencia espectral.
- 6. Tema 6. MODULACIÓN EN ESPECTRO EXPANDIDO.
  - 6.1. 6.1. Secuencias pseudoaleatorias, secuencias de máxima longitud, propiedades.
  - 6.2. 6.2. Tipos de sistemas de espectro expandido. Margen sobre la interferencia. Comportamientos de sistemas de espectro expandido frente al ruido y la interferencia.
- 7. Tema 7. ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES.
  - 7.1. 7.1. Bucles de seguimiento de fase (PLL), sintetizadores de frecuencia, aplicaciones.
  - 7.2. 7.2. Sensibilidad y ruido en receptores.
- 8. Tema 8. CODIFICACIÓN PARA EL CONTROL DE ERROR.
  - 8.1. 8.1. Codificación, códigos bloque, códigos convolucionales, códigos FEC, Hamming y CRC.
- 9. Tema 9. REDES, EL MODELO OSI Y PROTOCOLOS DE RED.
  - 9.1. 9.1. Estructura del Modelo OSI, arquitectura de red. Capas del modelo OSI.
  - 9.2. 9.2. Capas de transporte, protocolos.
  - 9.3. 9.3. Estándar IEEE 802.x.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Teoría lección 2.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Problemas lecciones 1.1, 1.2,</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Presentación asignatura. Teoría/ lección 1.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
2	<b>Teoría lección 2.1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Problemas lección 2.1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
3		<b>Problemas lección 2.1</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Teoría lección 2.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
4	<b>Teoría lección 2.2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Problemas lección 2.2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
5		<b>Problemas lección 2.2</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
6	<b>Teoría lección 3.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Problemas lección 2.2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Problemas lección 3.1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
7	<b>Teoría lección 3.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización práctica sistemas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Problemas lección 3.1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
8	<b>Teoría lección 3.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización práctica simulación receptor</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Problemas lección 3.1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Entrega informe práctica sistemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00

9	<b>Teoría lección 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Teoría lección 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
10	<b>Teoría lección 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Problemas lección 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Primera PEI</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
11	<b>Teoría lección 7.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Problemas lección 6</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Problemas lección 7.1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
12	<b>Teoría lección 7.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Problemas lección 7.1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Entrega informe práctica simulación receptor</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 02:00
13		<b>Problemas lección 7.2</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
14	<b>Teoría lección 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Problemas lección 7.2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Problemas lección 8</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
15	<b>Teoría lección 9</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Problemas lección 8</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
16				
17				<b>Examen Ordinario.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00  <b>Segunda PEI.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva No presencial Duración: 02:00

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
8	Entrega informe práctica sistemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	7.5%	5 / 10	CG9
10	Primera PEI	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	42.5%	4.5 / 10	CG3 CG9 CE71
12	Entrega informe práctica simulación receptor	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	7.5%	5 / 10	CG3
17	Segunda PEI.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	42.5%	4.5 / 10	CG3 CG9 CE71

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Ordinario.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	85%	5 / 10	

#### 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	85%	5 / 10	CG3 CG9 CE71
-----------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--------------------

## 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 85% en la nota final). Nota mínima de cada PEI 3 sobre 10.
- Prácticas de laboratorio (peso del 15% 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.
- Las prácticas de la asignatura serán obligatorias, no obteniéndose calificación final de aprobado si no se han realizado las prácticas. Si un alumno no realiza las prácticas deberá realizar un trabajo 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 85% en la nota final), la nota mínima de este examen para poder hacer media con la nota de prácticas será de 5 sobre 10.
- Prácticas (Haber realizado la PA práctica de aprendizaje en el curso académico del examen final al que se presenta). En el caso de no haber realizado las prácticas el alumno realizará unos ejercicios extra. El peso de este apartado será igualmente del 15%.

Tanto los exámenes parciales como finales estarán 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
ALAN V. OPPENHEIM Y ALAN S. WILLSKY. ?Señales y Sistemas?. Ed. Pearson Educación.	Bibliografía	
LEON W. COUCH II. ?Sistemas de comunicación digitales y analógicos?. Ed. Pearson Educación.	Bibliografía	
F.G. STREMLER. ?Introducción a los sistemas de comunicaciones?. Ed. Addison Wesley.	Bibliografía	
ANTONIO ARTÉS RODRÍGUEZ Y FERNANDO PÉREZ GONZÁLEZ. ?Comunicaciones digitales?. Ed. Pearson Prentice Hall.	Bibliografía	
JOSÉ M. HUIDOBRO. ?Redes y Servicios de banda ancha?. Ed. Mc Graw Hill.	Bibliografía	
Espacio MOODLE de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.
Laboratorio	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura.