



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

**145025003 - Electrónica De Comunicación Y Propagación**

### PLAN DE ESTUDIOS

14TS - Grado En Ingeniería En Tecnologías Aeroespaciales

### 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145025003 - Electrónica de Comunicación y Propagación
<b>No de créditos</b>	6 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>	14TS - Grado en Ingeniería en Tecnologías Aeroespaciales
<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 Ignacio Izpura Torres (Coordinador/a)	A-259	joseignacio.izpura@upm.es	L - 11:00 - 12:00 X - 18:15 - 19:15 V - 11:00 - 12:00

\* 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

- Física II

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

- Significado, utilidades y manejo fluido de números complejos.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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

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

CFB2 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la Mecánica, Termodinámica, Campos y Ondas y Electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CRA11 - Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos.

CT 3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos.

CT 9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo.

CTE-AN-1 - 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.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA223 - RA116

RA222 - RA115

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura presenta al alumno las ondas electromagnéticas y las formas de utilizarlas para transmitir y recibir señales a las enormes velocidades que alcanzan en nuestro entorno. Le da una visión de los distintos dispositivos electrónicos y optoelectrónicos usados en los sistemas de radiocomunicaciones modernos así como una visión sobre el espectro electromagnético que ocupan según las necesidades de comunicación o detección de tales sistemas. De esta forma puede entender las similitudes y diferencias entre un láser y un máser en cuanto a dispositivos o entre un radar y un lidar en cuanto a sistemas de sensores. Los conceptos tratados le permitirán entender el funcionamiento de sensores específicos como radioaltímetros o de sistemas de ayuda a la navegación aérea como un VOR o un ILS.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Electrónica: Fundamentos y conceptos básicos. Carga eléctrica, campos eléctrico, magnético y electromagnético (EM). Corriente y tensión eléctrica: su empleo y significado en circuitos.
2. Componentes electrónicos, diodos, transistores (BJT, FET y MOST), amplificadores operacionales. Optoelectrónica: fotodetectores, diodos LED y diodos láser.
3. Sistemas de Radiofrecuencia. Características de equipos transmisores y receptores.. Comportamiento de la energía EM según su frecuencia. 1.4. Bandas de frecuencias.
4. Sistemas de comunicaciones. Portadoras y su modulación. Tipos de modulaciones: de amplitud, de frecuencia, de fase. Espectros de señales moduladas.
5. Propagación electromagnética. Ecuaciones de Maxwell. Ondas planas TEM. Enlace radio entre dos puntos espaciales.

6. Propagación guiada. Líneas de transmisión. Tipos de líneas y parámetros básicos. Ecuaciones en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Solución de las ecuaciones en líneas sin pérdidas. Líneas con pérdidas.
7. Constante de propagación e Impedancia de línea. Desadaptación/adaptación de impedancias. Coeficientes de reflexión y transmisión. Ondas estacionarias. ROE (SWR).
8. Guías de ondas: introducción y tipos. Modos TM y TE en guías rectangulares. Cavidades resonantes, factor Q. Guía de onda dieléctrica: fibra óptica.
9. Antenas. Definición, parámetros principales. Diagramas de radiación. Radars. Matrices de antenas.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación y explicación de los conceptos del Tema 1. Su relación con la materia de Física II.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas y casos prácticos relacionados con el Tema 1.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Resolución de problemas y casos prácticos relacionados con el Tema 1.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 2.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Presentación de las prácticas de Laboratorio para evaluación progresiva.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
3	<p><b>Resolución de problemas y casos prácticos relacionados con el Tema 2.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 2.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Medidas en el Laboratorio</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4	<p><b>Resolución de problemas y casos prácticos relacionados con el Tema 2.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 3.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Resolución de problemas y casos prácticos relacionados con el Tema 3.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 4.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Medidas en el Laboratorio</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

6	<p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 4.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas y casos prácticos relacionados con el Tema 4.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 5.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Medidas en el Laboratorio</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p><b>Resolución de problemas y casos prácticos relacionados con el Tema 5.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 5.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 6.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación Intermedia</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>
10	<p><b>Resolución de problemas y casos prácticos relacionados con el Tema 6.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 6.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 7.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Resolución de problemas y casos prácticos relacionados con el Tema 7.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 7.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Informe de prácticas</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 02:00</p>
13	<p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 8.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 9.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

14	<p><b>Presentación y explicación de conceptos del Tema 9.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15	<p><b>Resolución de problemas y casos prácticos relacionados con el Tema 9.</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16				
17				<p><b>Evaluación resto de asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p> <p><b>Examen ordinario</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p>

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
9	Evaluación Intermedia	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	45%	2.5 / 10	CFB2 CT 3 CT 9
12	Informe de prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	10%	0 / 10	CB2 CT 3 CT 9
17	Evaluación resto de asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	45%	2.5 / 10	CB2 CB5 CFB2 CT 3 CT 9 CRA11 CTE-AN-1

#### 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	03:00	100%	5 / 10	CB2 CB5 CFB2 CT 3 CT 9 CRA11 CTE-AN-1

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Por temas organizativos, el examen ordinario de la asignatura se organiza en dos mitades de cara a su desarrollo temporal. La primera mitad cubre la evaluación progresiva de toda la parte de la asignatura que no entró en la Pueba de Evaluación Intermedia (PEI) de la semana 9. Esta parte del examen ordinario la deben hacer todos los alumnos que deseen ser evaluados por evaluación progresiva ya que hace media ponderada con dicha PEI y con la nota del informe de prácticas, siendo ésta un 10% de la nota por evaluación progresiva. La asignatura se supera si se obtiene más de 5/10 puntos.

La nota por evaluación progresiva proviene de la PEI (45%), del informe de prácticas (10%) y de esa primera parte temporal del examen ordinario (45%). Es por tanto una media aritmética ponderada de esas tres notas, con la ventaja añadida de que un alumno que desee mejorar la nota que obtuvo en la PEI puede usar para ello la segunda parte temporal del examen ordinario, presentándose a ella sabiendo que se le guardará LA MEJOR NOTA que obtenga (es decir: conservará su nota de la PEI si la que obtenga en esta segunda oportunidad de repetir la PEI que hizo en la semana 9 no la mejora).

Sin embargo, la evaluación final por examen ordinario (no progresiva por tanto) requiere que el alumno realice tanto su primera parte temporal ya comentada como la segunda parte temporal que viene a continuación ya que así cubre todo el temario de la asignatura. Como hay que dar una nota que proviene de las notas logradas en sus dos partes temporales, esa nota es la media geométrica de las notas obtenidas en ellas. Ello anima a no descuidar una de las partes tratando de superar la asignatura preparando sólo la otra parte, ya que en la parte así descuidada tendrá que obtener al menos 2,5/10 puntos en el supuesto de que obtenga 10/10 en la parte bien preparada.

En el caso del examen extraordinario no hay partes diferenciadas en el tiempo y la nota es única. Con obtener una nota no inferior a 5/10 puntos se supera la asignatura con este tipo de evaluación.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
E. MANAEV. "Fundamentos de la radioelectrónica". Ed. Mir Moscu. (1987)	Bibliografía	Sirve como introducción a los sistemas RF.
L. W. COUCH II. "Sistemas de Comunicación digitales y Analógicos". Prentice Hall, 5ª Ed. 1997.	Bibliografía	Libro bastante amplio para encontrar aspectos de sistemas de comunicación electrónica.
F.A. BENSON Y T.M.BENSON. "Fields waves and transmission lines". Ed. Chapman & Hall, 1991	Bibliografía	Práctico y conciso.
ALBERT A. SMITH. "Radio Frequency Principles and Applications". IEEE Press, New York (1998).	Bibliografía	Conciso y reciente.
JOHN D. KRAUS. "Antennas". McGraw-Hill, 1988.	Bibliografía	Muy amplio y específico sobre antenas.
Plataforma MOODLE de la asignatura.	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura (apuntes), enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.
Laboratorio de Electrónica	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas de la asignatura, así como de asesoramiento para su manejo.