



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

595000212 - Electromagnetismo y ondas

### PLAN DE ESTUDIOS

59TL - Grado en Ingeniería Telemática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos .....	1
2. Profesorado .....	1
3. Conocimientos previos recomendados .....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje .....	3
5. Descripción de la asignatura y temario .....	4
6. Cronograma .....	6
7. Actividades y criterios de evaluación .....	8
8. Recursos didácticos .....	11
9. Otra información .....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1 Datos de la asignatura

<b>Nombre de la Asignatura</b>	595000212 - Electromagnetismo y ondas
<b>Nº de Créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	595000212
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59TL - Grado en Ingeniería Telemática
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
<b>Curso Académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

---

### 2.1 Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías*</b>
Marta Sanchez Agudo (Coordinador/a)	A3112	marta.sanchez@upm.es	- Serán publicadas en la página de la asignatura
Nicolas Lopez Perez	A3110	nicolas.lopez@upm.es	- Serán publicadas en la página de la asignatura

Amador Miguel Gonzalez Crespo	A3112	amador.m.gonzalez@upm.es	- -Serán publicadas en la página de la asignatura
Maria Pilar Ochoa Perez	A3112	pilar.ochoa@upm.es	- -Serán publicadas en la página de la asignatura
Cristina Bonis Tellez	A3111	cristina.bonis@upm.es	- -Serán publicadas en la página de la asignatura
M. Emma Acosta Menendez	A3111	emma.acosta@upm.es	- -Serán publicadas en la página de la asignatura.
Manuel Vazquez Lopez	A4205	manuel.vazquez@upm.es	- -Serán publicadas en la página de la asignatura
Antonio Fernandez Fernandez	A4205	antonio.fernandez.fernandez@upm.es	- -Serán publicadas en la página de la asignatura

\* 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

- Calculo I
- Algebra lineal
- Calculo II

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

- Para seguir con normalidad el laboratorio de la asignatura, es preciso tener los conocimientos básicos obtenidos en ANÁLISIS DE CIRCUITOS

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE B3 - 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.

CE TEL09 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

CG 03 - Capacidad para expresarse correctamente de forma oral y escrita y transmitir información mediante documentos y exposiciones en público.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

### 4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA889 - Capacidad para calcular trabajo y energía y utilizar los principios de conservación

RA892 - Comprender y analizar los procesos de interferencia y las ondas estacionarias

RA658 - Comprender las ecuaciones de Maxwell en forma integral

RA894 - Conocer y aplicar el teorema de Ampère en el vacío y en medios materiales

RA895 - Conocer y utilizar la ley de Faraday de la inducción electro-magnética y calcular la energía magnética

RA897 - Conocer y saber calcular los efectos de los campos magnéticos sobre corrientes eléctricas y medios materiales

RA898 - Comprender y analizar las oscilaciones armónicas

RA887 - Comprender los mecanismos asociados a la propagación de ondas en medios elásticos

RA888 - Conocer y aplicar la ley de Gauss para el campo eléctrico en el vacío y en medios materiales

RA890 - Comprender y utilizar la relación entre campo y potencial eléctrico

RA891 - Conocer y utilizar la función y la ecuación de ondas

RA893 - Conocer y aplicar la ley de Ampère-Maxwell

RA896 - Conocer y utilizar los conceptos de densidad e intensidad de corriente y la ecuación de continuidad

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1 Descripción de la asignatura

### 5.2 Temario de la asignatura

#### 1. Oscilaciones

- 1.1. Introducción
- 1.2. Movimiento armónico simple
- 1.3. Composición de movimientos armónicos
- 1.4. Oscilaciones amortiguadas y forzadas

#### 2. Ondas en medios elásticos

- 2.1. Características. Función y ecuación de ondas
- 2.2. Ondas armónicas
- 2.3. Ondas en dos y tres dimensiones. Intensidad y nivel de intensidad
- 2.4. Sonido. Efecto Doppler
- 2.5. Leyes de la reflexión y la refracción
- 2.6. Interferencias
- 2.7. Ondas estacionarias

#### 3. Electrostática

- 3.1. Conservación y cuantificación de la carga
- 3.2. Ley de Coulomb y principio de superposición
- 3.3. Potencial eléctrico

- 3.4. Ley de Gauss
- 3.5. Dipolo eléctrico
- 3.6. Campo eléctrico en medios conductores
- 3.7. Campo eléctrico en medios dieléctricos
- 3.8. Energía electrostática
- 4. Magnetostática
  - 4.1. Corrientes estacionarias
  - 4.2. Fuerza de Lorentz. Campo magnético
  - 4.3. Ley de Laplace. Pares sobre circuitos. Momento magnético
  - 4.4. Ley de Biot y Savart
  - 4.5. Teorema de Ampère
  - 4.6. Campo magnético en la materia
  - 4.7. Materiales magnéticos
- 5. Campos electro-magnéticos
  - 5.1. Inducción electromagnética. Ley de Faraday
  - 5.2. Inducción mutua y autoinducción
  - 5.3. Ley de Ampère-Maxwell
  - 5.4. Energía del campo electromagnético
  - 5.5. Ecuaciones de Maxwell en forma integral
- 6. Prácticas
  - 6.1. Incertidumbre y medida
  - 6.2. Oscilaciones amortiguadas y forzadas
  - 6.3. Ondas estacionarias en una cuerda
  - 6.4. Velocidad del sonido. Tubo de Kundt.
  - 6.5. Distribuciones de potenciales y campos eléctricos.
  - 6.6. Campo magnético. Fuerza electromotriz.

## 6. Cronograma

### 6.1 Cronograma de la asignatura\*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	<b>Tema 1: Oscilaciones. Exposición y ejercicios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1: Oscilaciones. Exposición y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 1: Oscilaciones. Exposición y ejercicios. Tema 2: Ondas en medios elásticos. Exposición y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1 (1)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Prácticas (4 sesiones en semanas alternas). Pueden incluir; P1: Medida e Incertidumbre. P2: Oscilaciones amortiguadas y forzadas. P3: Ondas estacionarias. P4: Velocidad del sonido. P5: Distribuciones de potenciales eléctricos. P6: Inducción EM.</b> TI: Técnica del tipo Trabajo IndividualEvaluación continua Duración: 00:00
4	<b>Tema 2: Ondas elásticas. Exposición y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1 (2)</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Tema 2: Ondas elásticas. Exposición y ejercicios. Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2 (1)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2 (2)</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Primer Parcial: Lunes 9 de Octubre</b> EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 02:00
7	<b>Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3 (1)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3 (2)</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	<b>Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 4 (1)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		



10	<b>Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 4 (2)</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Tema 3: Magnetostática. Exposición y ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 4: Magnetostática. Exposición y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Segundo Parcial: Lunes 20 de noviembre</b> EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 02:00
13	<b>Tema 4: Magnetostática. Exposición y ejercicios. Tema 5: Campos EM. Exposición y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica Adicional (1)</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	<b>Tema 5: Campos EM. Exposición y ejercicios.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Tema 5: Campos EM. Exposición y ejercicios.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica Adicional (2)</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16	<b>Tema 5: Campos EM</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Tercer Parcial: Viernes 22 de diciembre</b> EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 02:00
17				<b>Modalidad B de evaluación. Examen Final -Nota: se realiza en enero (no en semana 17)-</b> EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación sólo prueba final Duración: 04:00

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Prácticas (4 sesiones en semanas alternas). Pueden incluir; P1: Medida e Incertidumbre. P2: Oscilaciones amortiguadas y forzadas. P3: Ondas estacionarias. P4: Velocidad del sonido. P5: Distribuciones de potenciales eléctricos. P6: Inducción EM.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	3 / 10	CE TEL09 CG 04 CG 13 CG 03 CE B3
6	Primer Parcial: Lunes 9 de Octubre	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3 / 10	CG 03 CE B3 CE TEL09 CG 04 CG 13
12	Segundo Parcial: Lunes 20 de noviembre	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3 / 10	CG 03 CE B3 CE TEL09 CG 04 CG 13
16	Tercer Parcial: Viernes 22 de diciembre	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3 / 10	CG 03 CE B3 CE TEL09 CG 04 CG 13

#### 7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Modalidad B de evaluación. Examen Final -Nota: se realiza en enero (no en semana 17)-	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	/ 10	CG 03 CE B3 CE TEL09 CG 04 CG 13

### 7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Convocatoria Extraordinaria. Temario completo	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	/ 10	CG 03 CE B3 CE TEL09 CG 04 CG 13
Prácticas (4 sesiones en semanas alternas). Pueden incluir; P1: Medida e Incertidumbre. P2: Oscilaciones amortiguadas y forzadas. P3: Ondas estacionarias. P4: Velocidad del sonido. P5: Distribuciones de potenciales eléctricos. P6: Inducción EM.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	3 / 10	CG 03 CE B3 CE TEL09 CG 04 CG 13

### 7.2 Criterios de Evaluación

#### BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES

**\* Primer parcial:**

Temas 1 y 2. Fecha de realización: 9 de octubre. 30% de peso en la calificación

**\*Segundo parcial:**

Tema 3. Fecha de realización: 20 de noviembre. 30% de peso en la calificación

**\* Tercer parcial:**

Temas 4 y 5. Fecha de realización: 22 de diciembre. 30% de peso en la calificación

**\* Prácticas de laboratorio:**

Se realizan en el laboratorio: D8807. 4 sesiones obligatorias en semanas alternas. Las fechas concretas de realización de cada práctica serán publicadas en moodle al inicio del curso.

Aquellos alumnos que cumplan los criterios establecidos por el profesorado al inicio del laboratorio y comunicados en la pagina moodle de la asignatura, podrán optar a la realización de una quinta práctica para subir nota.

## **CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

### **Modalidad A, evaluación continua:**

La evaluación continua consiste en:

- 3 exámenes parciales, cuya fecha de realización y demás detalles figuran en el punto anterior.

Para superar la asignatura son necesarios los siguientes requisitos:

1. Realizar las prácticas obligatorias, presentar las correspondientes memorias y obtener una nota igual o superior a 3,0 puntos sobre un total de 10 puntos.
2. Realizar los tres exámenes parciales, obteniendo una nota igual o superior a 3 puntos en cada uno de ellos.
3. Obtener una nota igual o superior a 5,0 puntos sobre un total de 10 puntos en el conjunto de la asignatura.

Examen global (se realizará en la misma fecha que el examen final):

Los alumnos que hayan superado el laboratorio y realizado los tres parciales, pero no aprueben la asignatura, podrán completar la evaluación continua de la forma siguiente:

Podrán examinarse de un único parcial, siempre que en cada uno de los otros dos tengan una nota igual o superior a 3 puntos (sobre 10).

Podrán examinarse de los tres parciales, siempre que tengan media igual o superior a 2,5 entre los realizados durante el curso. Para aprobar este examen será preciso obtener una nota igual o superior a 3 puntos en cada parcial.

### **Modalidad B, examen final:**

Para superar la asignatura, son necesarios dos requisitos:

- 1.- Realizar las prácticas obligatorias, presentar las correspondientes memorias y obtener una nota igual o superior a 3,0 puntos sobre un total de 10 puntos.
- 2.- Obtener una nota igual o superior a 5,0 puntos (sobre un total de 10,0) en el conjunto de la asignatura.  
(La nota del Laboratorio representa el 10% de la asignatura y la del examen final un 90% de la asignatura)

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Libro de texto	Bibliografía	Física Universitaria. Young-Freedman. Edición 12ª. Editorial Addison-Wesley. Vol. I y II
Libro de problemas	Bibliografía	Problemas de Física resueltos. Departamento de Física Aplicada.
Apuntes en Moodle	Bibliografía	Conocimientos previos de Física. Departamento de Física Aplicada.
Libro de laboratorio	Bibliografía	Electromagnetismo y ondas: laboratorio. Departamento de Física Aplicada.
Plataforma Moodle	Recursos web	
Equipamiento en aula	Otros	Ordenador personal. Proyector de video. Pizarra.

## 9. Otra información

---

### 9.1 Otra información sobre la asignatura

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

\* **Clases de Teoría.** El profesor explicará en el aula los conceptos de teoría, añadiendo ejemplos prácticos. (Clase magistral).

\* **Clases de Problemas.** El profesor y/o los estudiantes resolverán problemas propuestos. (Trabajo individual o trabajo en grupo).

- \* **Prácticas.** Las prácticas de laboratorio consistirán en el montaje y estudio de sistemas experimentales y su comparación con los modelos teóricos. (Trabajo individual y trabajo en grupo).
- \* **Trabajos Autónomos.** Elaboración de apuntes. Estudio de teoría. Realización de ejercicios y problemas. Preparación de las prácticas. Elaboración de las memorias de prácticas. Estudio individual. (Trabajo individual).
- \* **Tutorías.** Los estudiantes podrán acudir a tutoría para aclarar y contrastar los conocimientos adquiridos, para resolver dudas o para orientar mejor su esfuerzo.

### **AVISO**

**La información contenida en esta guía es orientativa y por tanto es susceptible de modificación debido a erratas, omisiones, incidencias no previstas ocurridas durante el curso académico o si el correcto desarrollo de la asignatura así lo aconseja.**