



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

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

595000312 - Electromagnetismo y Ondas

PLAN DE ESTUDIOS

59SC - Grado En Ingeniería De Sistemas De Telecomunicación

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo 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.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	595000312 - Electromagnetismo y Ondas
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Basica
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59SC - Grado En Ingeniería De Sistemas De Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	59 - Escuela Tecnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicacion
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Neftali Nuñez Mendoza	A4205	neftali.nunez@upm.es	Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura.
Marta Sanchez Agudo	A3112	marta.sanchez@upm.es	Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura

Amador Miguel Gonzalez Crespo	A3112	amador.m.gonzalez@upm.es	Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura
Maria Pilar Ochoa Perez (Coordinador/a)	A3112	pilar.ochoa@upm.es	Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura
Manuel Vazquez Lopez	A4205	manuel.vazquez@upm.es	Sin horario. Serán publicadas en la página de la asignatura
Antonio Fernandez Fernandez	A4205	antonio.fernandez.fernandez@upm.es	Sin horario. Serán publicadas en la página de la signatura
Francisco Prieto Castrillo	A3111	francisco.prieto@upm.es	Sin horario. 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 li
- Calculo I
- Algebra Lineal

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 correspondientes a las asignaturas de ANÁLISIS DE CIRCUITOS.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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

RA728 - Conocer y aplicar el teorema de Ampère en el vacío y en medios materiales

RA729 - Conocer y utilizar la ley de Faraday de la inducción electro-magnética y calcular la energía magnética

RA730 - Conocer y utilizar los conceptos de densidad e intensidad de corriente y la ecuación de continuidad

RA723 - Capacidad para calcular trabajo y energía y utilizar los principios de conservación

RA721 - Comprender los mecanismos asociados a la propagación de ondas en medios elásticos

RA731 - Conocer y saber calcular los efectos de los campos magnéticos sobre corrientes eléctricas y medios materiales

RA732 - Comprender y analizar las oscilaciones armónicas

RA722 - Conocer y aplicar la ley de Gauss para el campo eléctrico en el vacío y en medios materiales

RA725 - Conocer y utilizar la función y la ecuación de ondas

RA727 - Conocer y aplicar la ley de Ampère-Maxwell

RA525 - Comprender las ecuaciones de Maxwell en forma integral

RA724 - Comprender y utilizar la relación entre campo y potencial eléctrico

RA726 - Comprender y analizar los procesos de interferencia y las ondas estacionarias

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 *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Tema 1: Oscilaciones. Exposición y ejercicios. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1: Oscilaciones. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1 (1) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		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 Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00
3	Tema 1: Oscilaciones. Exposición y ejercicios. Tema 2: Ondas en medios elásticos. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1 (2) Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Tema 2: Ondas elásticas. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2 (1) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Tema 2: Ondas elásticas. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2 (2) Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3 (1) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3 (2) Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 4 (1) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Tema 3: Electrostática. Exposición y ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 4 (2) Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

10				
11	Tema 4: Magnetostática. Exposición y ejercicios. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Primer Parcial. Lunes 13 de abril. Tema1, Tema 2 y Tema 3 (1ª Parte). EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
12	Tema 4: Magnetostática. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Tema 4: Magnetostática. Exposición y ejercicios. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Tema 4: Magnetostática. Exposición y ejercicios. Tema 5: Campos EM. Exposición y ejercicios. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	Tema 5: Campos EM. Exposición y ejercicios. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16	Tema 5: Campos EM. Exposición y ejercicios. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
17				Segundo Parcial. Lunes 8 de junio. Tema 3 (2ª Parte), Tema 4 y Tema 5. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 Modalidad B de evaluación. Examen Final. Lunes 8 de junio. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

* 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
2	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 B3 CE TEL09 CG 03 CG 04 CG 13
11	Primer Parcial. Lunes 13 de abril. Tema1, Tema 2 y Tema 3 (1ª Parte).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	3 / 10	CE B3 CE TEL09 CG 03 CG 04 CG 13
17	Segundo Parcial. Lunes 8 de junio. Tema 3 (2ª Parte), Tema 4 y Tema 5.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	3 / 10	CE B3 CE TEL09 CG 03 CG 04 CG 13

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	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 B3 CE TEL09 CG 03 CG 04 CG 13
17	Modalidad B de evaluación. Examen Final. Lunes 8 de junio.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	4 / 10	CE B3 CE TEL09 CG 03 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	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	4 / 10	CG 03 CG 04 CG 13 CE B3 CE TEL09
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 B3 CE TEL09 CG 03 CG 04 CG 13

7.2. Criterios de evaluación

Modalidad A: Evaluación Continua.

La evaluación continua consiste en dos 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. La nota del Laboratorio representa el 10% de la asignatura.
2. Realizar los dos exámenes parciales, obteniendo una nota igual o superior a 3 puntos (sobre un total de 10) 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.

*Los alumnos que hayan superado el laboratorio, pero no se hayan presentado al primer parcial o que, habiéndose presentado, no hayan obtenido una nota igual o superior a 3 puntos (sobre un total de 10) o quieran volver a examinarse de esta parte de la asignatura, podrán examinarse del examen final, cumpliendo las mismas condiciones establecidas para la evaluación continua. Para ello deberán solicitar previamente la realización del examen a través de la plataforma MOODLE, siguiendo las instrucciones que allí se publiquen.

Modalidad B: Examen final / Convocatoria Extraordinaria.

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.- Realizar el examen final, cumpliendo las mismas condiciones establecidas para la evaluación continua.

3.- 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.