



Grado de Ingeniería Electrónica de Comunicaciones

Curso
2025-2026

Ficha de la asignatura:	Electromagnetismo II				Código	805974	
Materia:	Electromagnetismo		Módulo:	Fundamental			
Carácter:	Obligatorio		Curso:	2º	Semestre:	2º	
Créditos (ECTS)	7.5	Teóricos	4	Problemas	2	1.5	
Presencial	-		32 %		32 %	Laboratorio	70 %
Horas Totales			32		16		26

Profesor/a Coordinador/a:	Sagrario Muñoz San Martín			Dpto:	EMFTEL
	Despacho:	03.112.0	e-mail	smsm@fis.ucm.es	

Grupo	Profesores	T/P*	Dpto.	e-mail
único	Sagrario Muñoz San Martín	T/P	EMFTEL	smsm@ucm.es

*: T:teoría, P:prácticas

Grupo	Horarios de clases			Aula	Tutorías (lugar y horarios)
	Día	Horas			
único	M	16:30 – 17:30	M3	Sagrario Muñoz: Despacho 03.112.0 Semestre 1: M, X, 12:30-14:00. Semestre 2: M y X, 10:30-12:00. Gianluca Susi (gsusi@ucm.es): Despacho 03.105.0, Semestre 1: M, J: 12:00-13:30, Semestre 2: L, 10:30-12:00; J, 11:30-13:00	
	X	16:00 – 17:30			
	J	16:00 – 17:00			

(3h no pres.): Horas de tutoría no presenciales a través de correo, campus virtual, ...

Grupo	Horarios de Laboratorio			Profesores
	Días	Horas	Lugar	
L1	L	11:30 – 14:00	Laboratorio de Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (03.210.0)	Sagrario Muñoz San Martín
L2	M	11:30 – 14:00		Gianluca Susi
L3	V	09:00 – 11:30		Sagrario Muñoz San Martín
L4	J	09:00 – 11:30		Gianluca Susi

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)

- Comprensión de las fuerzas y energías asociadas a campos electromagnéticos y los correspondientes teoremas de conservación.
- Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas.

- Destreza en la resolución de problemas prácticos con campos electromagnéticos.

Breve descripción de contenidos

Energía y fuerza electromagnética. Ondas electromagnéticas. Ondas guiadas. Radiación

Conocimientos previos necesarios

Los adquiridos en Fundamentos de Física I y II, Análisis de Circuitos en el primer curso y Electromagnetismo I. Conocimientos de PSpice y MATLAB.

Programa de la asignatura

1.- Energía y fuerzas en campos electrostáticos y magnetostáticos. Energía electromagnética

Energía electrostática de una distribución de carga. Densidad de energía en el campo electrostático. Energía de un sistema de conductores. Fuerzas en sistemas electrostáticos. Energía magnetostática de un sistema de corrientes. Densidad de energía en el campo magnetostático. Fuerzas en sistemas magnetostáticos. Energía electromagnética. Teorema de Poynting.

2.- Ondas electromagnéticas

Ecuación de ondas. Potenciales electromagnéticos. Campos armónicos. Representación fasorial. Ondas planas uniformes monocromáticas. Propagación en dieléctricos y conductores. Densidad y flujo de energía electromagnética.

3.- Ondas guiadas.

Modos de propagación: TEM, TE y TM. Análisis circuital y modelo equivalente de líneas de transmisión. Ecuaciones del telegrafista. Impedancia característica. Velocidad de fase y grupo. Línea coaxial. Guías de onda rectangular y circular.

4.- Radiación

Potenciales retardados. Potenciales de Liénard-Wiechert. Campos de radiación y aceleración. Radiación dipolar: dipolo eléctrico y dipolo magnético.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- P1. Ley de Biot y Savart.
- P2. Ley de Faraday.
- P3. Velocidad de grupo y caracterización de la impedancia característica de un cable coaxial.
- P4. Relación de dispersión de una guía de ondas.
- P5. Caracterización de un transformador (I).
- P6. Caracterización de un transformador (II).
- P7. Propagación de ondas en medios. Reflexión y transmisión.
- P8. Medida de la componente horizontal del campo magnético terrestre.

Bibliografía

Básica

- D. K. Cheng. "Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería" Addison Wesley Longman (1998).
- D. K. Cheng. "Fields and waves electromagnetics" Addison Wesley Longman (2000).

- Griffiths, D.J., "Introduction to Electrodynamics" (4th. Edition). Prentice Hall International (2017).
- Reitz, J. R.; Milford, F. J. y Christy, R. W. "Fundamentos de la Teoría Electromagnética". 4ª Ed. Addison-Wesley (1996).
- M. Sadiku. "Elementos de Electromagnetismo". Oxford University Press 2004.
- Zahn, M: "Teoría electromagnética". McGraw-Hill, México 1991.

Complementaria

- E. López, F. Núñez: "100 problemas de electromagnetismo". Alianza Editorial, Madrid 1997.
- A.G. Fernandez, "Problemas de campos electromagnéticos" McGraw-Hill (Serie Schaum), España, 2005
- J. A. Edminister: "Electromagnetismo". McGraw-Hill (Serie Schaum), México 1992.
- J. M. Miranda, J. L. Sebastián, M. Sierra, J. Margineda. "Ingeniería de Microondas". Prentice-Hall 2001.
- D. M. Pozar, "Microwave Engineering". John Wiley, 1998.

Recursos en internet

En Campus Virtual de la UCM: <https://www.ucm.es/campusvirtual>

Metodología

Se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- Lecciones de teoría donde se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyéndose ejemplos y aplicaciones (3 horas por semana).
- Clases prácticas de problemas y actividades dirigidas (1.5 horas por semana).
- Clases de laboratorio (26 horas).

En las lecciones de teoría se utilizará la pizarra y proyecciones con ordenador y transparencias. Ocasionalmente, estas lecciones se verán complementadas con simulaciones por ordenador y prácticas virtuales, que serán proyectadas en el aula.

Se suministrarán a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase, que los encontrarán en el campus virtual.

Como parte de la evaluación continua, al final de algún tema se realizará una prueba escrita o resolución de un problema entregable en horario de clase.

En el laboratorio, el alumno realizará de forma individual prácticas relacionadas con el contenido de la asignatura. La asistencia a todas las sesiones de laboratorio es obligatoria y al final de cada sesión es obligatorio la entrega de la hoja de datos.

Evaluación

Realización de exámenes (N_{Final})

Peso:

70 %

Se realizará un examen parcial no liberatorio (a mediados del semestre) en horario de clase y un examen final. El examen parcial tendrá una estructura similar al examen final. La calificación final, relativa a exámenes, N_{Final} , se obtendrá de la mejor de las opciones:

$$N_{Final} = 0,3 \cdot N_{Ex_Parc} + 0,7 \cdot N_{Ex_Final}$$

$$N_{Final} = N_{Ex_Final}$$

<p>donde N_{Ex_Parc} es la nota obtenida en el examen parcial y N_{Ex_Final} es la calificación obtenida en el examen final, ambas sobre 10. Los exámenes tendrán una parte de cuestiones teórico-prácticas y otra parte de problemas.</p>		
Otras actividades (A_1)	Peso:	10 %
<p>Se valorará la asistencia y participación en las cuestiones que se plantean diariamente en clase.</p>		
Otras actividades (A_2)	Peso:	20 %
<p>Asistencia, actitud y otras habilidades demostradas en las sesiones de laboratorio y la calificación del examen de laboratorio. Se realizará un examen teórico de las prácticas del laboratorio en horario de clase teórica.</p>		
Calificación final		
<p>La calificación final será la mejor de las opciones</p> $C_{Final} = 0,7 \cdot N_{Final} + 0,1 \cdot A_1 + 0,2 \cdot A_2$ $C_{Final} = 0,8 \cdot N_{Final} + 0,2 \cdot A_2 \text{ (Solo si se ha superado el laboratorio)}$ <p>donde A_1, A_2 corresponden a las calificaciones de las actividades respectivas y N_{Final} es la correspondiente a la realización de exámenes.</p> <p>No será posible superar la asignatura si la calificación del examen es menor que 4 y no se ha aprobado el laboratorio. En este caso la calificación final será la nota del examen.</p> <p>La calificación de la convocatoria extraordinaria se obtendrá siguiendo exactamente el mismo procedimiento de evaluación.</p> <p>Como norma general, no se conservará la calificación del laboratorio de un curso para otro.</p>		