



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2010/11

15253 - ELECTROMAGNETISMO

**ASIGNATURA:** 15253 - ELECTROMAGNETISMO

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1052-Ingen. de Organización Industrial (sólo - 15792-ELECTROMAGNETISMO - P1

1052-Ingen. de Organización Industrial (sólo - 15792-ELECTROMAGNETISMO - P2

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Industrial

**DEPARTAMENTO:** FÍSICA

**ÁREA:** Física Aplicada

**PLAN:** 10 - Año 200 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Troncal

**CRÉDITOS:** 7,5 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 3

## Información ECTS

Créditos ECTS:5.5

Horas de trabajo del alumno: 165

Horas presenciales: 75

- Horas teóricas (HT): 40
- Horas prácticas (HP): 30
- Horas de clases tutorizadas (HCT):
- Horas de evaluación: 5
- otras:

Horas no presenciales: 90

- trabajos tutorizados (HTT): 9
- actividad independiente (HAI): 81

Idioma en que se imparte: Español

## Descriptores B.O.E.

Electromagnetismo. Óptica. Campos y ondas.

## Temario

PROGRAMA (entre corchetes se indica la bibliografía a utilizar en cada tema)

Tema 1.- Análisis vectorial [1,2]

1.- Campos escalares y vectoriales. 2.- Gradiente de un campo escalar. Divergencia y rotacional de un campo vectorial. Interpretaciones físicas. 3.- Laplaciana. El operador nabla. 4.- Teorema de la divergencia (de Gauss). Teorema de Stokes. 5.- Campos solenoidales y campos conservativos. Campos armónicos.

Tema 2.- Electrostatica en el vacío [1,2]

1.- Carga eléctrica y Ley de Coulomb. 2.- Campo eléctrico y potencial eléctrico. 3.- Teorema de Gauss, ecuaciones de Poisson y de Laplace. 4.- Conductores. Inducción electrostática. 5.- Condensadores. 6.- Energía potencial de un grupo de cargas puntuales. Energía electrostática de

una distribución de carga. 7.- Dipolos. Acciones electrostáticas sobre dipolos.

Tema 3: Electrostatica en medios dieléctricos [1,2]

1.- Polarización eléctrica. Campo eléctrico debido a un material polarizado. Densidades de carga de polarización. 2.- Ley de Gauss en un dieléctrico. El desplazamiento eléctrico. 3.- Campo local. Polarizabilidad inducida, dipolar y iónica. Susceptibilidad eléctrica. Permitividad relativa. 4.- Materiales piezoeléctricos, piroeléctricos y ferroeléctricos[\*]. 5.- Continuidad de  $V$ ,  $D_n$  y  $E_t$  en la separación de dos medios diferentes. 6.- Densidad de energía electrostática en medios dieléctricos. 7.- Fuerzas y momentos en un sistema electrostático.

Tema 4.- Magnetismo en el vacío [1,2,3]

1.- Primera ley de Laplace. Ejemplos. 2.- Segunda ley de Laplace. Ejemplos. 3.- Carácter solenoidal del campo de inducción magnética. Potencial vector. 4.- Rotacional de  $B$ . Condición de Lorentz. Ley de Ampère. 5.- Campo creado por un circuito distante. Dipolo magnético.

Tema 5.- Inducción electromagnética [1,3]

1.- Ley de inducción de Faraday. Ley de Lenz. Ejemplos. 2.- Fuerza electromotriz inducida en un conductor en movimiento. Ejemplos. 3.- Rotacional del campo eléctrico. 4.- Coeficientes de inducción y f.e.m. inducida. 5.- Análisis de circuitos. Elementos de un circuito. 6.- Oscilaciones eléctricas libres (regímenes transitorios). 7.- Oscilaciones eléctricas forzadas (circuitos de ca). 8.- Circuitos acoplados.

Tema 6.- Magnetismo en medios magnéticos [1]

1.- Magnetización o imanación. Campo magnético debido a un material magnetizado. Intensidad del campo magnético. 2.- Susceptibilidad magnética y permeabilidad relativa. Diamagnetismo y paramagnetismo. 3.- Ferromagnetismo, histéresis. 4.- Condiciones de contorno de los vectores de campo. 5.- Circuitos magnéticos. Ejemplos. 6.- Energía magnética. Densidad de energía magnética en medios lineales y no lineales. 7.- Pérdidas magnéticas por histéresis y por corrientes de Foucault. 8.- Fuerzas y momentos en circuitos rígidos. Ejemplos.

Tema 7.- Ondas electromagnéticas [1,3]

1.- Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas planas. 2.- Energía electromagnética. Vector de Poynting. 3.- Radiación dipolar; dipolo eléctrico oscilante y dipolo magnético oscilante. 4.- Espectro de la radiación electromagnética.

Tema 8.- Óptica [4]

1.- Leyes de reflexión y refracción. Principio de Huygens. Ley de Snell. Principio de Fermat. 2.- Óptica geométrica. Lentes. 3.- Superposición de ondas. Polarización. Interferencias. Difracción

Bibliografía básica referenciada en el programa:

[1] Fundamentos de la teoría electromagnética. Reitz, Milford y Christy. Ed. Addison- Wesley Iberoamericana 1996

[2] Campos y ondas electromagnéticas. Lorrain y Corson. Ed. Selecciones Científicas 1979.

[3] Física. Vol.II: Campos y Ondas. Alonso y Finn. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1986.

[4] Óptica. E. Hecht, A. Zajac. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana España (1988)

## Requisitos Previos

Se necesitan todos los conocimientos básicos de Física impartidos en Física I y II, Mecánica I y II (mecánica, vibraciones, ondas y los conceptos de campo, potencial y corriente eléctrica).

En cuanto a conocimientos de matemáticas se necesita habilidad en cálculo integral: integrales de línea, superficie y de volumen, teoremas integrales de Gauss y de Stokes. También se precisan conocimientos en la resolución de ecuaciones diferenciales, en el desarrollo en series polinómicas

y de Fourier, en las Transformadas de Laplace y de Fourier.

## Objetivos

Objetivos cognitivos:

- Adquirir los conocimientos teóricos y prácticos de los contenidos especificados en los descriptores.
- Familiarizarse con las cuatro ecuaciones de Maxwell del Electromagnetismo, comprender su desarrollo teórico y conocer algunas de sus aplicaciones básicas y prácticas.
- Conocer los órdenes de magnitud de las magnitudes físicas estudiadas.

Objetivos instrumentales:

- Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas.
- Analizar circuitos eléctricos sencillos en el laboratorio.
- Resolver problemas con el ordenador utilizando el MatLab.

Objetivos actitudinales:

- Adquirir interés por la materia y por sus aplicaciones prácticas.
- Trabajar en equipo en el Laboratorio.

## Metodología

### HORARIO DE TUTORÍAS

Primer cuatrimestre:

- jueves de 10-13 horas en el Dpto. de Física (F116)
- viernes de 10-13 horas en el Dpto. de Física (F116)

Segundo cuatrimestre:

- miércoles y jueves de 10-13 horas en el Dpto. de Física (F116)

La docencia teórica y de problemas se impartirá en el aula. La docencia experimental se impartirá en el Laboratorio de Electromagnetismo del Departamento de Física.

Además de la docencia presencial contemplaremos la no presencial y se propondrán trabajos tutorizados a los alumnos.

En el entorno virtual de la asignatura se facilitará el material didáctico de apoyo relativo a las clases teóricas, de problemas, de laboratorio y de trabajos tutorizados.

Se considera que la asistencia a las clases teóricas y prácticas (problemas y laboratorio) es necesaria para la comprensión de la teoría electromagnética.

La distribución temporal se detalla en el apartado de Organización Docente.

## Criterios de Evaluación

Criterio de evaluación:

Durante el curso se realizarán dos exámenes parciales:

- Primer parcial: temas 1 al 4.
- Segundo parcial: temas 5 al 8.

Para poder presentarse al 2º parcial es necesario realizar y superar las Prácticas de Laboratorio; para superarlas, el alumno deberá realizar correctamente, al menos, la mitad mas una de las Prácticas que se oferten.

Los parciales serán liberatorios para la convocatoria ordinaria.

En las convocatorias extraordinarias el examen comprenderá toda la materia.

Si un alumno no tiene superadas las Prácticas de Laboratorio, en el examen final (convocatoria ordinaria y/o extraordinaria) deberá realizar una prueba escrita adicional sobre los contenidos teóricos y prácticos del Programa de Prácticas de Laboratorio.

La nota final se calculará a partir de las calificaciones obtenidas en los exámenes, valorándose (hasta un 10%) la asistencia, participación y actitud en clase (teoría, problemas y laboratorio).

## Descripción de las Prácticas

Prácticas de laboratorio:

P1. Manejo de la instrumentación: osciloscopio, generador de señal, multímetros, fuentes de alimentación, frecuencímetro, etc.

P2-P3. Oscilaciones electromagnéticas libres. Análisis temporal para excitaciones de tensión constante, casos de circuitos RC y RL.

P4-P5. Oscilaciones electromagnéticas libres. Análisis temporal para excitaciones de tensión constante. Estudio de un circuito RLC para los casos amortiguado y oscilatorio.

P6. Oscilaciones electromagnéticas forzadas. Análisis temporal y frecuencial para excitaciones de tensión senoidal, caso de circuitos RLC.

P7. Rectificación. Transformador de tensión, puente de diodos y filtro RC.

P8. Simulación. Introducción al análisis de circuitos mediante el simulador de circuitos OrCAD PSpice A/D.

## Bibliografía

---

### [1 Básico] Óptica /

*Eugene Hecht, Alfred Zajac.*

*Addison-Wesley Iberoamericana, Madrid : (1989)*

8478290028

---

### [2 Básico] Fundamentos de la teoría electromagnética /

*John R. Reitz, Frederick J. Milford, Robert W. Christy.*

*Prentice Hall : Pearson Educación : Addison Wesley, México : (1996) - (4ª ed.)*

9684444036

---

### [3 Básico] Problemas de electricidad y magnetismo: electrostática /

*Manuel Rodríguez de Rivera Rodríguez, Fabiola Socorro Lorenzo.*

*Universidad, Las Palmas de Gran Canaria : (1999)*

8489528454

---

### [4 Básico] Problemas de electricidad y magnetismo: magnetismo /

*Manuel Rodríguez de Rivera Rodríguez, Fabiola Socorro Lorenzo.*

*Universidad, Las Palmas de Gran Canaria : (2003)*

8489528632

---

### [5 Básico] Física /

*Marcelo Alonso, Edward J. Finn ; Carlos Hernández, Victor Latorre, Carlos Alberto Heras, Jose A. Barreto Aranjó.*

*Fondo Educativo Interamericano, Bogotá : (1970) - (ed. rev. y aumentada.)*

9686630015 t. 1 -- 9686630023 t. 2 -- 9686630031 t. 3

## [6 Básico] Campos y ondas electromagnéticos /

Paul Lorrain y Dale R. Corson ; traducido del inglés por José A. Vallés Abarca.

Selecciones Científicas,, Madrid : (1994) - (6ª ed.)

8485021290

## [7 Básico] Electricidad y magnetismo /

Raymond A. Serway.

McGraw-Hill,, México [etc.] : (1999)

9701025636

## Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Electrostática (Temas 1, 2 y 3)	15	5	0	3	27	Comprender la teoría electrostática en el vacío y en medios dieléctricos. Adquirir habilidad en sus aplicaciones
Magnetismo (Temas 4, 5 y 6)	15	20	0	3	27	Comprender el magnetismo en el vacío y en medios magnéticos. Comprender el fenómeno de inducción electromagnética. Adquirir habilidad en sus aplicaciones
Ondas electromagnéticas y Óptica (Temas 7 y 8)	10	5	0	3	27	Estudiar el fenómeno de propagación de las ondas electromagnéticas. Adquirir conocimientos relativos a la Óptica.

## Equipo Docente

**MANUEL JOSE M. RODRÍGUEZ DE RIVERA RODRÍGUEZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** FÍSICA

**Teléfono:** 928454511 **Correo Electrónico:** manuel.riguezderivera@ulpgc.es

**RAFAEL RODRÍGUEZ PÉREZ**

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** FÍSICA

**Teléfono:** 928451287 **Correo Electrónico:** rafael.rodriguezperez@ulpgc.es