



Campos y ondas  
electromagnéticos  
**Grado en Física  
Aplicada**



UNIVERSIDAD  
**NEBRIJA**

## GUÍA DOCENTE

**Asignatura:** Campos y ondas electromagnéticos

**Titulación:** Grado en Física Aplicada

**Carácter:** Obligatoria

**Idioma:** Español

**Modalidad:** Presencial

**Créditos:** 6

**Curso:** 2º

**Semestre:** 2º

**Profesores/Equipo docente:** Dr. D. Eduardo Iglesias Jiménez / Dr. D. Antonio Hernando Grande / Dr. D. Gerardo Conejero Ortega

### 1. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### 1.1. Competencias

##### Competencias básicas

- CB1, CB2, CB3, CB4, CB5.

##### Competencias generales

- CG1. (Conocer) Demostrar poseer y comprender, a partir de la base de la educación secundaria, la naturaleza, conceptos, métodos y resultados más relevantes de los diferentes campos de la Física.
- CG2. (Aplicar) Saber aplicar los conocimientos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones.
- CG3. (Analizar) Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, aplicando la intuición y el pensamiento lógico, para reflexionar en temas relevantes de índole científico, social o ético.

##### Competencias transversales

- CT1. Saber aplicar capacidades de análisis y síntesis.
- CT2. Saber comunicar.
- CT3. Poseer habilidades informáticas básicas.
- CT4. Tener habilidades de búsqueda y gestión de información.
- CT5. Ser capaces de resolver problemas.
- CT9. Aprender a trabajar de forma autónoma.

### Competencias específicas

- CE1. Poseer conocimiento y comprensión los fenómenos físicos, las teorías, leyes y modelos que los rigen, incluyendo su dominio de aplicación y su formulación en lenguaje matemático.
- CE2. Conocer los métodos matemáticos básicos de álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, métodos numéricos, estadística, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, variable compleja y transformadas para la elaboración de teorías y modelos físicos y el planteamiento de medidas experimentales.
- CE3. Comprender el papel del método científico en la discusión de teorías y modelos para ser capaz de plantear y realizar un experimento específico, analizando los resultados del mismo con la precisión requerida.
- CE4. Saber presentar de forma adecuada el estudio realizado sobre un problema físico incluyendo la descripción teórica, el procesamiento, análisis y representación de los datos experimentales, las herramientas utilizadas y las referencias pertinentes.
- CE5. Conocer las fuentes adecuadas así como otros recursos on-line para abordar un trabajo o estudio de Física.
- CE10. Tener una buena comprensión de las leyes generales de la mecánica para aplicarlos a la resolución de problemas propios de la física.

### **1.2. Resultados de aprendizaje**

El estudiante al finalizar esta materia deberá:

- Comprender los conceptos básicos del movimiento oscilatorio, incluyendo las oscilaciones acopladas y la resonancia.
- Entender la propagación de ondas en medios continuos.
- Comprender las leyes fundamentales que rigen en Electromagnetismo los fenómenos variables en el tiempo, su descripción matemática en forma diferencial e integral, así como las consecuencias y aplicabilidad de las mismas.
- Entender el concepto de onda, sus propiedades y su propagación dentro de la Teoría Electromagnética.
- Adquirir los conceptos básicos de la Física de la interacción radiación-materia a través de modelos clásicos.
- Entender la propagación de ondas electromagnéticas en medios cuyas propiedades ópticas dependen de la dirección de propagación.

## 2. CONTENIDOS

### 2.1. Requisitos previos

Haber cursado Electricidad y magnetismo.

### 2.2. Descripción de los contenidos

- Concepto de onda, sus propiedades y su propagación dentro de la teoría electromagnética.
- Polarización y propagación de ondas en medios isótropos.
- Interacción radiación-materia a través de modelos clásicos.
- Propagación de ondas electromagnéticas en medios cuyas propiedades ópticas dependen de la dirección de propagación.
- Interferencia y difracción de ondas electromagnéticas.
- Teoría electromagnética de la radiación.

### 2.3. Contenido detallado

**Presentación** de la asignatura.

Explicación de la **guía docente**.

**Tema 1. Introducción al estudio de la propagación ondulatoria:** Descripción matemática de la propagación ondulatoria. Ondas planas. Ondas esféricas. Ondas cilíndricas.

**Tema 2. Ondas electromagnéticas.** Teoría Electromagnética: Ecuaciones de Maxwell. Deducción de la ecuación de ondas en el vacío. Relaciones energéticas entre el campo magnético y eléctrico. Teorema de Poynting.

**Tema 3. Propagación y transmisión de ondas electromagnéticas en medios densos.** Ondas planas en medios no conductores, conductores y cargados. Soluciones complejas y relaciones energéticas. Relaciones de reflexión y transmisión de ondas electromagnéticas en fronteras de separación dieléctrico-dieléctrico y dieléctrico-conductor.

**Tema 4. Polarización, interferencia y difracción de ondas electromagnéticas.** Polarización lineal de los campos eléctrico y magnético. Superposición e interferencia de ondas electromagnéticas. Consideraciones generales. Difracción de ondas electromagnéticas.

**Tema 5. Radiación.** Potenciales retardados Desarrollo multipolar de fuentes que oscilan armónicamente. Radiación del dipolo eléctrico y del dipolo magnético. Introducción a la Relatividad Especial.

**Tema 6. Interacción radiación-materia.** Dualidad onda-partícula. Concepto de fotón y características generales. Efecto Compton. Scattering. Efecto Fotoeléctrico. Dispersión Rayleigh. Creación de pares. Concepto partícula cargada. Colisión con electrones. Efecto Cherenkov. Producción de Rayos X.

## 2.4. Actividades dirigidas

Durante el curso se desarrollarán varias actividades dirigidas que versarán sobre contenidos de la asignatura o similares. Algunas actividades serán individuales y otras en grupos. La presentación y formato variará de unas actividades a otras pudiendo ser una presentación escrita o audiovisual; se requerirá al alumno trabajo de investigación de los contenidos y/o aplicaciones. La entrega y la asistencia a las actividades y/o prácticas es obligatoria. La falta de asistencia a una práctica conlleva automáticamente el suspenso de la asignatura en caso de que la ausencia no esté debidamente justificada.

## 2.5 Actividades formativas

CÓDIGO	ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD
AF1	Clases de teoría y problemas	45	100%
AF2	Tutorías	15	100%
AF3	Prácticas	6	100%
AF4	Estudio individual y trabajo autónomo	66	0%
AF5	Trabajos individuales o en grupo	12	0%
AF6	Evaluación	6	100%

## 3. SISTEMA DE EVALUACIÓN

### 3.1. Sistema de calificaciones

El sistema de calificaciones (R.D. 1125/2003, de 5 de septiembre) será el siguiente:

- 0 - 4,9 Suspenso (SS)
- 5,0 - 6,9 Aprobado (AP)
- 7,0 - 8,9 Notable (NT)
- 9,0 - 10 Sobresaliente (SB)

La mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

### 3.2. Criterios de evaluación

#### Convocatoria ordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
SE1 Prueba parcial	15%
SE2 Examen final	60%
SE3 Presentación de trabajos	25%

#### Convocatoria extraordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
SE2 Examen final	75%
SE3 Presentación de trabajos	25%

### 3.3. Restricciones

#### Calificación mínima

La ponderación tanto del examen parcial como de los conceptos de participación y trabajos escritos/prácticas, sólo se aplicará si el alumno obtiene al menos un 5 en el examen final, tanto en la prueba ordinaria como en la extraordinaria.

Es imprescindible la entrega de todos los trabajos y prácticas propuestas en la asignatura. Para poder hacer media de los trabajos/prácticas es necesario obtener en cada uno de ellos una nota igual o superior a 3.5 puntos, y la nota media de todos los trabajos/prácticas deber ser superior o igual a 5. La no superación de los trabajos/prácticas supone el suspenso automático de la asignatura.

La convocatoria extraordinaria consiste en un examen sobre los contenidos de la asignatura desarrollados en las clases de teoría y problemas. Este examen pondera un 75%, el resto de la nota final corresponde a la calificación de las entregas de trabajos evaluables solicitados durante el periodo docente. Si estos trabajos están suspensos en la convocatoria ordinaria, pueden ser recuperados en convocatoria extraordinaria previa petición del estudiante al profesor. Esta petición se debe realizar por escrito en un plazo máximo de 10 días después de la publicación de la nota final de la convocatoria ordinaria.

#### Asistencia

El alumno que, injustificadamente, deje de asistir a más de un 25% de las clases presenciales podrá verse privado del derecho a examinarse en la convocatoria ordinaria.

Es imprescindible el 100 % de la asistencia a las sesiones de prácticas. La falta de asistencia a una práctica conlleva automáticamente el suspenso de la asignatura en caso de que la ausencia no esté debidamente justificada.

### Normas de escritura

Se prestará especial atención en los trabajos, prácticas y proyectos escritos, así como en los exámenes tanto a la presentación como al contenido, cuidando los aspectos gramaticales y ortográficos. El no cumplimiento de los mínimos aceptables puede ocasionar que se resten puntos en dicho trabajo.

### **3.4. Advertencia sobre plagio**

La Universidad Antonio de Nebrija no tolerará en ningún caso el plagio o copia. Se considerará plagio la reproducción de párrafos a partir de textos de autoría distinta a la del estudiante (Internet, libros, artículos, trabajos de compañeros...), cuando no se cite la fuente original de la que provienen. El uso de las citas no puede ser indiscriminado. El plagio es un delito.

En caso de detectarse este tipo de prácticas, se considerará Falta Grave y se podrá aplicar la sanción prevista en el Reglamento del Alumno.

## **4. BIBLIOGRAFÍA**

### Bibliografía básica

- Wangsness, R. K. (1979) *Campos Electromagnéticos*. Limusa, México.
- Alonso M., Finn E. J. (1970) *Campos y Ondas*. Addison-Wesley. Vol. II,

### Bibliografía complementaria

- Sánchez Quesada, F. et al. (2000) *Fundamentos de Electromagnetismo*. Síntesis, Madrid,
- Feynman R.P. et. al. (1971): *Física*. Addison Wesley Iberoamericana. Disponible en: <https://search-ebSCOhost-com.ezproxy.nebrija.es/login.aspx?direct=true&db=cat04737a&AN=uneb.6334&lang=es&site=eds-live>
- Burbano de Ercilla, S., et al. (2009): *Física general*. Tébar. Disponible en: <https://www.digitaliapublishing.com/a/13742>