

**Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	<b>Electrodinámica Clásica</b>		
<b>Materia</b>	FÍSICA		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	GRADO EN FÍSICA		
<b>Plan</b>		<b>Código</b>	45769
<b>Periodo de impartición</b>	Primer Cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	4º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español, aunque la casi totalidad de la bibliografía se encuentra escrita en inglés.		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	JOSE MÁRÍA MUÑOZ MUÑOZ ÓSCAR ALEJOS DUCAL		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:josemaria.munoz@uva.es">josemaria.munoz@uva.es</a> , 983 423000 ext. 3218 <a href="mailto:oscar.alejos@uva.es">oscar.alejos@uva.es</a> 983 423000 ext. 3896		
<b>Horario de tutorías</b>	Véase <a href="http://www.uva.es">www.uva.es</a> → Centros → Campus de Valladolid → Facultad de Ciencias → Tutorías		
<b>Departamento</b>	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		

**1. Situación / Sentido de la Asignatura****1.1 Contextualización**

La Electrodinámica constituye uno de los pilares básicos de la Física. En esta asignatura se completa la docencia del paradigma clásico (no-cuántico) de este campo, haciendo especial hincapié en la relación entre Electromagnetismo y Relatividad. Se aborda una formulación covariante, en la que se separan claramente los efectos del movimiento del observador del comportamiento de los campos. Asimismo se analizan las principales aplicaciones en el campo de las antenas y de los aceleradores de partículas.

**1.2 Relación con otras materias**

Se trata de la ampliación natural de los contenidos impartidos en las asignaturas "Electromagnetismo" de tercer curso y "Fundamentos de campos y Ondas" de primer curso del Grado en Física. Se complementa con parte de los contenidos de la asignatura "Técnicas Experimentales en Física IV", en la que se aborda la faceta experimental de ciertos aspectos de la Electrodinámica. Asimismo, se amplían los conocimientos de Relatividad adquiridos en el tercer curso, aplicándolos en situaciones en las que existen campos electromagnéticos.



### 1.3 Prerrequisitos

Conocimientos de Electromagnetismo y Relatividad.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

Todas las recogidas en el Libro del Grado: T1 a T9

### 2.2 Específicas

Todas las recogidas en el Libro del Grado: E1 a E15

## 3. Objetivos

- Entender los significados de las formulaciones integral y diferencial de las ecuaciones de Maxwell.
- Conocer las leyes de conservación de energía y momento electromagnéticos.
- Conocer la formulación del Electromagnetismo en forma manifiestamente covariante.
- Entender el proceso de radiación por parte de cargas y corrientes.
- Conocer los límites de la Electrodinámica Clásica.
- Conocer las aproximaciones más usuales para el cálculo de campos de radiación.
- Conocer la dinámica de partículas cargadas en presencia de campos.
- Entender la importancia de la elección de gauge en Electromagnetismo y sus consecuencias en la interpretación física de los potenciales.

## 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases de teoría	40	Estudio autónomo y resolución de problemas	55
Clases de problemas en aula	20	Preparación y redacción de trabajos y ejercicios	10
Trabajo en Laboratorio	0	Redacción de informes de laboratorio	0
Tutorías, seminarios y presentación de trabajos	5	Búsquedas bibliográficas	15
Sesiones de evaluación	5		
<b>Total presencial</b>	<b>70</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>80</b>



## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Electrodinámica Clásica

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

Los ya expuestos

#### b. Objetivos de aprendizaje

Ver apartado 3

#### c. Contenidos

##### Ecuaciones del campo electromagnético:

- Leyes generales del electromagnetismo.
- Campos y potenciales.
- Transformaciones gauge: El gauge de Lorentz.

##### Leyes de conservación:

- Conservación de la energía: teorema de Poynting.
- Conservación del momento: momento electromagnético y tensor de Maxwell.

##### Formulación covariante:

- Introducción histórica.
- Los postulados y las transformaciones de Lorentz.
- Cuadriectores y tensores.
- Transformación de las fuentes y de los campos.

##### La ecuación de ondas:

- Planteamiento general.
- Ecuación no homogénea: potenciales retardados. Potenciales de Liénard-Wiechert
- Ecuación homogénea: campos armónicos.
- Solución mediante separación de variables.
- Campos en una guía de ondas
- Cavidades resonantes

##### Desarrollo multipolar de la radiación electromagnética:

- Campos de una fuente localizada oscilante.
- Desarrollo multipolar.
- Aproximaciones de primero y segundo orden: potencia radiada.
- Antenas.

##### Radiación de partículas cargadas:

- Planteamiento del problema: Reacción de radiación.
- Potencia total radiada por una carga acelerada.
- Distribución angular de la radiación.
- Movimiento rectilíneo: Bremsstrahlung y radiación de Cerenkov.



- Movimiento circular: radiación sincrotrónica.
- Aplicaciones: aceleradores de partículas y fuentes de radiación.

**Dinámica de partículas cargadas:**

- Movimiento en campos estáticos y uniformes.
- Movimiento en campos estáticos no uniformes.
- Movimiento en campos variables con el tiempo.

**Propagación en presencia de contornos:**

- Condiciones de contorno en la frontera entre dos dieléctricos.
- Coeficientes de reflexión y transmisión: Reflexión total.
- Incidencia en la superficie de un buen conductor.

---

**d. Métodos docentes**

- Clases magistrales y seminarios teóricos y prácticos.
- Exposición voluntaria por parte de los estudiantes y posterior discusión de temas de interés previamente pactados.

---

**e. Plan de trabajo**

- Clases de aula en el horario que el centro asigne.
- Seminarios cuando se estime que es procedente.
- Tutorías durante todo el curso.

---

**f. Evaluación**

Se realizarán exámenes finales en junio y julio, que constarán de una parte de teoría y otra de resolución de problemas.

La nota final será una combinación ponderada del resultado de estos exámenes con una evaluación continuada consistente eventualmente en la exposición de problemas o profundización en temas propuestos en el aula

---

**g. Bibliografía básica**

- Jackson, J. D. (1980): Electrodinámica Clásica.- Alhambra.
- Panofsky, W. K. y Philips, M. (1972): Classical Electricity and Magnetism.- Addison-Wesley.
- Landau, L. D. y Lifshitz, E. M. (1966): Teoría Clásica de Campos.- Reverté.
- Bo Thidé (2012) Electromagnetic Field Theory 2<sup>nd</sup>. Edition. <http://www.plasma.uu.se/CED/Book>
- Eyges, L. (1980) The classical Electromagnetic Field. - Dover.
- Griffiths, D. J. (1999) Introduction to Electrodynamics. – Prentice Hall.
- A. López Dávalos y D. Zanette. (1999) Fundamentals of Electromagnetism. - Springer
- J. I. Iñiguez et al. (2002) Problemas de Electrodinámica Clásica. – Ed. Universidad de Salamanca .

---

**h. Bibliografía complementaria**

---



**i. Recursos necesarios**

- Aula dotada de mesas y sillas en cantidad suficiente para el número de alumnos matriculados.
- Medios interactivos de exposición (Pizarra, tizas y dispositivo de borrado adecuado al tipo y la calidad de los anteriores y a la reglamentación en lo que concierne a la calidad del aire).
- Recomendable, aunque no imprescindible, mecanismo de proyección y mesa para el profesor.

**6. Temporalización (por bloques temáticos)**

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Electrodinámica Clásica	6	Todo el disponible

**7. Tabla resumen de los instrumentos, procedimientos y sistemas de evaluación/calificación**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen de teoría	Entre 40 y 50%	
Examen de problemas	Entre 40 y 50%	
Exposición de temas (opcional)	Hasta 10%	

**8. Curriculum vitae**