

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	Electrodinámica Clásica		
Materia	FÍSICA		
Módulo			
Titulación	GRADO EN FÍSICA		
Plan		Código	45769
Periodo de impartición	Primer Cuatrimestre	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	4º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	Español, aunque la casi totalidad de la bibliografía se encuentra escrita en inglés.		
Profesor/es responsable/s	JOSE MÁRIA MUÑOZ MUÑOZ ÓSCAR ALEJOS DUCAL		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	josemaria.munoz@uva.es , 983 423000 ext. 3218 oscar.alejos@uva.es 983 423000 ext. 3896		
Departamento	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. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Electrodinámica Clásica

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

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.

d. Métodos docentes

- Clases magistrales y seminarios teóricos y prácticos.

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 ordinarios y extraordinarios en las fechas que se determinen (habitualmente junio y julio), que constarán de una parte de teoría y otra de resolución de problemas. La evaluación continua consistirá fundamentalmente en una prueba a realizar aproximadamente a la mitad del cuatrimestre.

La nota final será una combinación ponderada del resultado de estos exámenes finales con los resultados de la prueba intermedia.

g Material docente

g.1 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 2nd. Edition.
https://www.researchgate.net/publication/258221118_Electromagnetic_Field_Theory
- 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 .

g.2 Bibliografía complementaria

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales,



cursos masivos (MOOC), ...)

Las presentaciones usadas en la asignatura, así como artículos o lecturas pertinentes que serán indicados en el campus virtual cuando sean necesarios.

h. Recursos necesarios

- Aula dotada de mesas y sillas en cantidad suficiente para el número de alumnos matriculados, atendiendo a las eventuales restricciones que en lo que concierne a distancias sean promulgadas.
- 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).
- Mecanismo de proyección (cañón de vídeo, pantalla y ordenador para controlarlo) y mesa para el profesor.
- Medios necesarios para el correcto funcionamiento de las aulas espejo caso de ser necesarias, incluyendo (pero no limitado a) micrófono, altavoces y cámara de vídeo, de una calidad suficiente para que un alumno situado en una posición arbitraria del aula pueda seguir la clase sin usar para ello su ordenador portátil o su teléfono móvil.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6	Todo el disponible

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Los ya indicados en el apartado 4d

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	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
Tutorías, seminarios y presentación de trabajos	5	Búsquedas bibliográficas	15
Sesiones de evaluación	5		
Total presencial	70	Total no presencial	80
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

7. Sistema y características de la evaluación

Dentro del proceso de evaluación continua, se realizará una prueba intermedia cuyo peso en la nota final será del 30%. Asimismo, la nota de los exámenes finales de teoría y problemas deberá de ser superior o igual a 3,0 sobre 10 para que sea posible superar la asignatura. En caso de que una de las calificaciones de los exámenes de teoría o problemas sea inferior a 3 puntos, se asignará como calificación final de ambos dicha calificación inferior a 3 puntos. Si las dos calificaciones son inferiores a 3 puntos, la calificación final de teoría más problemas será la media de ambas calificaciones.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen de teoría	35% en conv. Ordinaria. 50% en conv. Extraordinaria.	Siempre que sea $\geq 3,0$ sobre 10
Examen de problemas	35% en conv. Ordinaria. 50% en conv. Extraordinaria	Siempre que sea $\geq 3,0$ sobre 10
Prueba intermedia	30%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - 35% examen final ordinario de teoría, 35% examen final ordinario de problemas, 30% prueba intermedia.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - 50% examen final extraordinario de teoría, 50% examen final extraordinario de problemas.

8. Consideraciones finales