

Fecha de aprobación: 28/06/2024

Guía docente de la asignatura

## Electrodinámica (26711A2)

|               |                                   |                 |                 |                 |   |             |          |
|---------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|-------------|----------|
| <b>Grado</b>  | Grado en Física                   | <b>Rama</b>     | Ciencias        |                 |   |             |          |
| <b>Módulo</b> | Electrodinámica y Nanoelectrónica | <b>Materia</b>  | Electrodinámica |                 |   |             |          |
| <b>Curso</b>  | 4 <sup>o</sup>                    | <b>Semestre</b> | 1 <sup>o</sup>  | <b>Créditos</b> | 6 | <b>Tipo</b> | Optativa |

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda encarecidamente haber superado los módulos de Formación Básica, Métodos Matemáticos y Electromagnetismo.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Ecuaciones de Maxwell.
- Ondas electromagnéticas.
- Radiación de cargas en movimiento.
- Desarrollos multipolares.
- Antenas

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG02 - Capacidad de organización y planificación
- CG03 - Comunicación oral y/o escrita
- CG04 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CG06 - Resolución de problemas
- CG07 - Trabajo en equipo
- CG08 - Razonamiento crítico
- CG09 - Aprendizaje autónomo
- CG10 - Creatividad

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Conocer y comprender los fenómenos y las teorías físicas más importantes.



- CE02 - Estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- CE05 - Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE07 - Trasmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.
- CE09 - Aplicar los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- 1.- Partiendo de las ecuaciones de Maxwell se calculan los campos electromagnéticos generados por fuentes arbitrariamente variables con el tiempo. Se hace especial hincapié en el concepto de campo de radiación como soporte de la generación de ondas electromagnéticas.
- 2.- Como ejemplo de sistemas radiantes a nivel macroscópico, se hará al desarrollo multipolar de la radiación y una introducción a la teoría de antenas.
- 3.- A nivel microscópico se obtendrán los campos creados por una partícula en movimiento arbitrario con especial enfoque al campo creado por partículas aceleradas.
- 4.- Se demuestra que el campo electromagnético transporta energía y momento.
- 5.- Se describen algunos teoremas fundamentales de gran interés teórico y práctico.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Fundamentos del campo electromagnético.

- Ecuaciones de Maxwell.
- Ecuaciones constitutivas.
- Tipos de medios.

#### Teoremas de conservación de energía y momento.

- Balance energético: Teorema del vector de Poynting.
- Conservación de momento del campo electromagnético: Tensor Electromagnético de Maxwell

#### Campos creados por una distribución arbitraria de fuentes.

- Transformaciones de contraste.
- Ecuación de ondas para los potenciales y los campos.
- Potenciales retardados.
- Expresiones de los campos.
- Dipolo hertziano.
- Introducción al desarrollo multipolar.

#### Radiación de cargas en movimiento.

- Potenciales de Lienard Wiechert.
- Campos creados por una carga puntual en movimiento arbitrario.
- Potencia radiada.

#### Ondas planas electromagnéticas.

- Propagación en medios con pérdidas.
- Incidencia normal.

#### Propagación en guías de onda.

- Propiedades generales.
- Guías con paredes conductoras.
- Guía rectangular.

#### Introducción a teoría de antenas.



- Antena lineal.
- Parámetros básicos de antenas.

#### Teoremas fundamentales

- Ecuaciones simétricas de Maxwell
- Teorema de unicidad
- Teoría de imágenes
- Teorema de reciprocidad
- Teorema de equivalencia

### PRÁCTICO

No ha lugar

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- R. Gómez Martín: Campos electromagnéticos para físicos e ingenieros: Propagación y radiación, Editorial UGR, 2021

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- M. A. Heald and J. B. Marion, Classical Electromagnetic Radiation, Saunders College publishing, 1995
- D. J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics, Prentice Hall, 1999.
- Balanis, Antenna Theory, Wiley, 1982
- B. García Olmedo, Electromagnetismo, Publicaciones de la Universidad de Granada, 2006.

### METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva

### EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

#### EVALUACIÓN ORDINARIA

1. Examen sobre todos los contenidos teóricos descritos en el apartado "Programa de contenidos teóricos y prácticos" (Ponderación 40%).
2. Examen sobre todos los contenidos de problemas. (Ponderación 40%).
3. Evaluación de trabajos presentados de forma oral por los estudiantes pudiendo incluir una prueba escrita sobre los contenidos de los mismos. (Ponderación 20%).

Para superar la asignatura se deben superarse por separado cada una de las partes en que se ha dividido la evaluación (esto es, 1), 2) y 3) del párrafo anterior) obteniendo la calificación mínima



de 5 puntos sobre 10 en cada una de dichas partes. La calificación final en acta será el promedio ponderado indicado en el párrafo anterior salvo que no se haya superado alguna de las partes en cuyo caso la calificación en el acta será la menor que resulte entre el promedio ponderado de 1) 2) y 3); y 4.9 puntos.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Examen final sobre los todos contenidos teóricos descritos en el apartado "Programa de contenidos teóricos y prácticos" (ponderación 50%) y examen de problemas de la asignatura (ponderación 50%). Se debe obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en cada una de las partes. La calificación final en acta será el promedio indicado salvo que no se haya superado alguna de las partes en cuyo caso la calificación en el acta será la menor que resulte entre el promedio y 4.9 puntos.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Los estudiantes realizarán un examen sobre todos los contenidos teóricos descritos en el apartado "Programa de contenidos teóricos y prácticos" (ponderación 50%) y problemas de la asignatura (ponderación 50%). Se debe obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en cada una de las partes. La calificación final en acta será el promedio indicado salvo que no se haya superado alguna de las partes en cuyo caso la calificación en el acta será la menor que resulte entre el promedio y 4.9 puntos.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

El horario de tutorías se actualizará en la página web del Dpto (<https://www.ugr.es/personal/amelia-consuelo-rubio-bretones>)  
Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

