



# GUÍA DOCENTE 2009 - 2010

Asignatura (30735) ELECTROMAGNETISMO AVANZADO APLICADO A LAS COMUNICACIONES

## Resumen

### Índice

Descripción general de la asignatura  
Competencias  
Conocimientos recomendados  
Selección y estructuración de las Unidades Didácticas  
Distribución  
Metodología de enseñanza-aprendizaje  
Evaluación  
Recursos  
Bibliografía

### Descripción general de la asignatura

El diseño de dispositivos y componentes de radifrecuencia requieren un conocimiento avanzado de la formulación y métodos de análisis.

La asignatura es necesaria para dominar los métodos modales de análisis electromagnético, para la resolución de problemas abiertos (antenas, difracción) y cerrados (guías, dispositivos).

Se presentan los métodos analíticos que permiten conocer la solución modal de la ecuación de ondas en coordenadas planas, cilíndricas y esféricas.

Asimismo se presentan métodos más avanzados, como la función de Green, las transformaciones espectrales y una introducción a los métodos numéricos más habituales en Electromagnetismo.

### Competencias

Titulación	Competencia	Nivel
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS, SISTEMAS Y REDES DE COMUNICACIÓN	Formar investigadores y profesionales de alta cualificación en el diseño de elementos y subsistemas que formen parte de un sistema de comunicaciones.	Indispensable (1)
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS, SISTEMAS Y REDES DE COMUNICACIÓN	Formar investigadores y profesionales de alta cualificación en las técnicas de generación, propagación y detección de señales electromagnéticas que se propaguen a través de medios abiertos y guiados.	Indispensable (1)

Titulación	Materia	Competencia	Nivel
------------	---------	-------------	-------

### Conocimientos recomendados

#### Previos

Titulación	Asignatura
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS, SISTEMAS Y REDES DE COMUNICACIÓN	(31052) ANTENAS
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS, SISTEMAS Y REDES DE COMUNICACIÓN	(31054) MICROONDAS

#### Simultaneos

Titulación	Asignatura
------------	------------

### Selección y estructuración de las Unidades Didácticas

1. Fundamentos de Teoría Electromagnética
  1. Las ecuaciones de Maxwell
  2. Las ecuaciones del electromagnetismo
  3. La ecuación de onda y sus soluciones
2. Ondas planas
  1. Solución de la ecuación de onda en coordenadas cartesianas
  2. Espectro angular de ondas planas
  3. Expresiones vectoriales de los campos
  4. Aplicación: Holografía de microondas
3. Ondas cilíndricas
  1. Solución de la ecuación de onda en coordenadas cilíndricas
  2. Modos cilíndricos
  3. Expresiones vectoriales de los campos
  4. Aplicación: Difracción de cilindros
4. Ondas esféricas
  1. Solución de la ecuación de onda en coordenadas esféricas
  2. Modos esféricos
  3. Expresiones vectoriales de los campos
  4. Aplicación: Multipolos y ondas esféricas
5. Transformaciones de ondas y aplicaciones
  1. Expresiones espectrales de los campos
  2. Transformaciones de ondas
  3. Síntesis de ondas
6. Funciones de Green
  1. Funciones de Green unidimensionales
  2. Identidades de Green
  3. Aplicaciones a problemas reales

- 4. Funciones de Green multidimensionales
- 7. Introducción al método de los momentos
  - 1. Discretización de una ecuación integral
  - 2. Método de colocación
  - 3. Resolución del sistema de ecuaciones
  - 4. Distribución de corriente por un dipolo
- 8. Introducción al método de los elementos finitos
  - 1. Introducción
  - 2. Formulación del método de los elementos finitos
  - 3. Condiciones de contorno
  - 4. Evaluación de las integrales
  - 5. Condiciones de radiación locales (Bayliss-Turkel)
- 9. Otros métodos numéricos de baja frecuencia
  - 1. Método de los circuitos planares
  - 2. Método de la resonancia transversal
- 10. Métodos de alta frecuencia
  - 1. Introducción
  - 2. Óptica geométrica
  - 3. Reflexión en superficies
  - 4. Óptica física
  - 5. Teoría Geométrica de la Difracción (GTD)
  - 6. Teoría Uniforme de la Difracción (UTD)

### Distribución

Unidad didáctica	Trab. Presencial	Trab. no presencial
Fundamentos de Teoría Electromagnética	2,00	3,00
Ondas planas	4,00	8,00
Ondas cilíndricas	4,00	8,00
Ondas esféricas	2,00	3,00
Transformaciones de ondas y aplicaciones	2,00	3,00
Funciones de Green	2,00	3,00
Introducción al método de los momentos	2,00	3,00
Introducción al método de los elementos finitos	2,00	3,00
Otros métodos numéricos de baja frecuencia	4,00	6,00
Métodos de alta frecuencia	2,00	3,00
<b>Total horas</b>	<b>26,00</b>	<b>43,00</b>

### Metodología de enseñanza-aprendizaje

#### Presenciales

Nombre	Descripción	horas
Clase presencial	Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).	16,00
Seminario	Período de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes.	6,00
Laboratorio	Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas).	4,00
<b>Total horas</b>		<b>26,00</b>

**Autónomas**

Nombre	Descripción	horas
Trabajos teóricos	Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas. No computa el tiempo de exposición o debate en clase, sino sólo el tiempo total de preparación de trabajos (y también de ensayos, resúmenes de lecturas, seminarios, conferencias, análisis, etc.).	20,00
Trabajos prácticos	Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas.	10,00
Estudio teórico	Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": Incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.).	13,00
<b>Total horas</b>		<b>43,00</b>

**Evaluación****EVALUACIÓN CONTINUA MEDIANTE TRABAJOS.**

La asignatura tendrá evaluación continua, no habiendo prueba final.

Los trabajos consistirán en realizar análisis electromagnéticos, mediante métodos analíticos y numéricos, escribir artículos breves sobre el trabajo realizado, en un formato establecido, similar al utilizado en los Congresos, con un máximo de 4 hojas por trabajo.

Se ofertarán 6 trabajos. La valoración de cada trabajo podrá variar entre 0 y 2 puntos. Para superar la asignatura será necesario superar un mínimo de 5 puntos acumulados en los distintos trabajos ofertados en la asignatura. Se deberán presentar al menos 2 trabajos de métodos modales y 2 trabajos de métodos numéricos. Los trabajos tendrán una fecha límite, y no será posible presentarlos fuera de plazo.

En el caso de no obtener el mínimo necesario, se podrán presentar trabajos adicionales para superar la asignatura en una segunda convocatoria en Junio.

Nombre	Descripción
Trabajo académico	Desarrollo de un proyecto que puede ir desde trabajos breves y sencillos hasta trabajos amplios y complejos propios de últimos cursos y de tesis doctorales.

**Recursos**

Se utilizará el software FEKO <http://www.feko.info/>

- pizarra
- copia de las transparencias
- hojas técnicas, catálogos comerciales
- software informático(especificar en observaciones)
- transparencias
- materiales multimedia
- apuntes

### **Bibliografía**

---

- Field computation by moment methods (Harrington, Roger F.)
- Time-harmonic electromagnetic fields (Harrington, Roger F.)
- Advanced engineering electromagnetics (Balanis, Constantine A.)
- Antenas (Cardama Aznar, Angel; Jofre Roca, Lluís; Rius Casals, Juan Manuel; Blanch Boris, Sebastián; Romeu Robert, Jordi; Ferrando Bataller, Miguel)
- Computational electrodynamics : the finite-difference time-domain method (Taflove, Allen)
- Computational methods for electromagnetics (Peterson, Andrew F.)
- The finite difference time domain method for electromagnetics (Kunz, Karl S.)
- Numerical techniques for microwave and millimeter-wave passive structures (Itoh, Tatsuo)
- Numerical techniques in electromagnetics (Sadiku, Matthew N.O.)
- Computational electromagnetics for RF and microwave engineering (Davidson, David B.)