

MÁSTER Y DOCTORADO TICRM – CURSO 2011-2012

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS	CÓDIGO	EM4
TIPO	Optativa	CRÉDITOS	6,0
PERIODO	Anual	IDIOMA	Castellano
COORDINADOR/ES	TELÉFONO /EMAIL		UBICACIÓN
Rodríguez Pino, Marcos	985181942/mpino@tsc.uniovi.es		UO
PROFESORADO	TELÉFONO /EMAIL		UBICACIÓN
Rodríguez Pino, Marcos	985181942/mpino@tsc.uniovi.es		UO
Gago Ribas, Emilio	985181940/egr@tsc.uniovi.es		UO

2. Contextualización

El Máster TICRM está dividido en seis grupos de asignaturas:

- Tema 1. Cursos Metodológicos (M#).
- Tema 2. Cursos de Tratamiento de Señal (S#).
- Tema 3. Cursos de Telemática (T#).
- Tema 4. Cursos de Electromagnetismo (EM#).
- Tema 5. Cursos de Sistemas de Telecomunicación (ST#).
- Tema 6. Cursos de Radiocomunicaciones (R#).

Esta asignatura se enmarca dentro de los cursos de Electromagnetismo. Este grupo de cursos se centran en aspectos de cálculo de coberturas radioeléctricas, Band Gaps Electromagnéticos y Nuevos Dispositivos Pasivos de Microondas síntesis y medidas de antenas y fundamentos de ingeniería de ondas electromagnéticas. Se ofertan 4 cursos con un total de 22.5 créditos ECTS.

La asignatura pretende abordar los aspectos avanzados de electromagnetismo que conforman una base fundamental para aquellos alumnos que pretenda desarrollar su actividad investigadora en esta temática.

Al finalizar esta materia los alumnos habrán adquirido una base de los fundamentos electromagnéticos y de las principales técnicas de análisis que le permitan abordar problemas arbitrarios de dispersión y radiación electromagnética.

3. Requisitos

La materia consta de 6 créditos ECTS o 150 horas de trabajo del alumno. Teniendo en cuenta las titulaciones que dan acceso al Máster, no es necesario ningún conocimiento previo adicional al adquirido en las titulaciones de grado para poder cursar esta materia.

La asignatura tomará como partida conceptos básicos de la teoría electromagnética a partir de los cuales se plantea que el alumno obtenga una visión generalizada de los diferentes fundamentos electromagnéticos que le sirvan de base para plantear problemas complejos de dispersión y radiación electromagnética.

MÁSTER Y DOCTORADO TICRM – CURSO 2011-2012

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias

Comprensión y dominio de los fundamentos de la teoría electromagnética, conocimientos de los fundamentos de las técnicas asintóticas en que se basan los métodos de alta frecuencia y las técnicas numéricas de onda completa para su aplicación a problemas de radiación y dispersión.

Resultados de aprendizaje

El alumno ha de ser capaz de:

- Manejar los teoremas fundamentales del Electromagnetismo.
- Abordar la resolución de problemas integrales y funciones de Green en problemas electromagnéticos.
- Aplicar los fundamentos de análisis asintótico a la resolución de ecuaciones integrales en problemas de radiación y dispersión electromagnética.
- Entender los planteamientos generales de las técnicas numéricas empleadas y aplicarlos en problemas de dispersión y radiación electromagnética.

5. Contenidos

- Tema 1. Teoremas y principios electromagnéticos.
- 1.1. Fundamentos de la Teoría EM.
 - i. Ecuaciones de Maxwell en el dominio del tiempo y de la frecuencia.
 - ii. Relaciones constitutivas y condiciones de contorno.
 - iii. Teorema de Poynting.
 - 1.2. Ecuación de Onda.
 - 1.3. Potencial vector A y F.
 - 1.4. Teoremas y principios Electromagnéticos.
- Tema 2. Introducción a las funciones de Green en EM.
- 2.1. Introducción “orientada” a la teoría general de señales y sistemas.
 - 2.2. Aplicación de la teoría general a operadores diferenciales.
 - 2.3. Función de Green: definición y propiedades.
 - 2.4. Ecuaciones de Sturm-Liouville: métodos de cálculo de funciones de Green.
 - 2.5. Resolución de diferentes problemas (ecuación de onda + condiciones de contorno).
- Tema 3. Fundamentos de análisis asintótico de ecuaciones integrales.
- 3.1. Introducción a las técnicas asintóticas.
 - 3.2. Técnicas asintóticas en variable real. Introducción a la GTD y UTD.
 - 3.3. Introducción a las técnicas asintóticas en variable compleja.
- Tema 4. Aplicación de técnicas asintóticas a algunos problemas de dispersión EM.
- 4.1. Análisis de un ‘strip’ conductor perfecto finito – dominio real-: GTD.
 - 4.2. Análisis de un ‘strip’ conductor perfecto finito – dominio real-: UTD.
 - 4.3. Análisis de un ‘strip’ conductor perfecto finito en el dominio espectral.
 - 4.4. Otros casos.
- Tema 5. Técnicas numéricas para el análisis de problemas de dispersión y radiación en EM.
- 5.1. Técnicas basadas en ecuaciones diferenciales (Método de los elementos finitos).
 - 5.2. Técnicas basadas en ecuaciones integrales (Método de los momentos).

MÁSTER Y DOCTORADO TICRM – CURSO 2011-2012

Tema 6. Técnicas numéricas: soluciones iterativas y técnicas de aceleración computacional.

6.1. Soluciones iterativas para Métodos de los momentos

6.2. Técnicas de aceleración computacional

i. Técnicas de aceleración basadas en transformación al dominio espectral

ii. Técnicas de aceleración basadas en comprensión de matriz de impedancias

6. Metodología y plan de trabajo

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
		Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Tema 1	15	6							6		9	9
Tema 2	25,5	4,5	1,5			3		1,5	10,5		15	15
Tema 3	21	3							3		18	18
Tema 4	26,5	1,5	4,5	3		3		1,5	13,5		13	13
Tema 5	29	3	6						9		20	20
Tema 6	33	3		12		1,5		1,5	18		15	15
Total	150	21	12	15	0	7,5	0	4,5	60		90	90

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	21	14	60
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	12	8	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	15	10	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales/individuales	7,5	5	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	4,5	3	
No presencial	Trabajo en Grupo	0	0	90
	Trabajo Individual	90	60	
Total		150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

En general, la evaluación se repartirá considerando la asistencia a clase, la realización de trabajos y la presentación de los mismos. El reparto de la evaluación entre las actividades mencionadas será la siguiente:

MÁSTER Y DOCTORADO TICRM – CURSO 2011-2012

1. Asistencia a las clases presenciales y participación en las mismas (20%).
2. Contenidos de los trabajos/ejercicios (70%).
3. Presentación oral de los trabajos (10%).

En las presentaciones orales, cada alumno expondrá un único trabajo elegido aleatoriamente de entre todos los propuestos. La exposición durará unos 20 minutos y habrá 10 minutos de preguntas, aproximadamente. En función de las exposiciones realizadas y de los posibles comentarios que surjan, los alumnos podrán corregir posteriormente sus trabajos y generar la versión definitiva a entregar.

Los criterios principales para valorar los trabajos serán:

- La justificación adecuada de los desarrollos realizados.
- El análisis y los comentarios de los resultados obtenidos.
- La claridad en las gráficas (con su adecuada caracterización).
- La claridad en la presentación de los trabajos.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Los alumnos tendrán a su disposición para su consulta las fuentes bibliográficas de los departamentos que organizan el Máster. Tendrán también a su disposición toda la documentación que se genere para las clases, así como unos apuntes específicamente editados para este curso.

Para la realización de las prácticas de laboratorio dispondrán de un aula de computación numérica y tendrán acceso a un aula informática para la realización de trabajos, preparación de prácticas, etc.

Bibliografía básica, bibliografía de profundización, direcciones de Internet de interés, revistas, etc.

- C. A. Balanis: *Advanced engineering electromagnetics*. John Wiley & Sons, 1989.
- E. J. Rothwell, M. J. Cloud: *Electromagnetics*. CRC Press, 2001.
- R. F. Harrington: *Time-harmonic electromagnetic fields*. McGraw-Hill, 1961.
- E. Gago-Ribas: *Funciones de Green en electromagnetismo*. 2008 (apuntes para el curso).
- G. Barton: *Elements of Green's functions and propagation*. Oxford Science Publications, 1987.
- D. G. Dudley: *Mathematical foundations for electromagnetic theory*. IEEE Press Series on Electromagnetic Waves. IEEE Press, 1994.
- G. Arfken. *Mathematical methods for physicists*. Academic Press, Inc., 1985.
- E. Gago-Ribas. *Notas personales sobre técnicas de alta frecuencia*. USA, 1991-1993.
- L.B. Felsen, N. Marcuvitz: *Radiation and scattering of waves*. IEEE Press, 1996.
- R. F. Harrington: *Field computation by moment method*. IEEE Press, 1993.
- W. C. Chew, J. M. Jim, E. Michielssen & J. Sons: *Fast and efficient algorithms in computational electromagnetic*. Artech House, 2001.
- E. Yamashita: *Analysis methods for electromagnetic waves problems*. Artech House, 1987.
- J. L. Volakis et al.: *Finite element method for electromagnetics*. IEEE Press 1998.
- *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*.
- *Progress in Electromagnetic Research, PIERS*.