



Resumen

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA

El diseño de dispositivos y componentes de radiofrecuencia 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.

OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y DESTREZAS

2179 MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS, SISTEMAS Y REDES DE COMUNICACIONES

<u>Materia</u>	<u>Competencia</u>	<u>Nivel</u>	<u>Tipo</u>
Especialización	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo	Recomendable	Gen
Especialización	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	Recomendable	Gen
Especialización	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	Recomendable	Gen
Especialización	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	Recomendable	Gen
Especialización	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	Necesaria	Gen
Especialización	Estar formado como investigador y profesional de alta cualificación en los ámbitos de las áreas de conocimiento relativas a la Teoría de la Señal y Comunicaciones y la Ingeniería Telemática.□ Estar formado como investigador y profesional de alta cualificación en los ámbitos de las áreas de conocimiento relativas a la Teoría de la Señal y Comunicaciones y la Ingeniería Telemática.	Necesaria	Gen
Especialización	Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.□	Recomendable	Gen
Especialización	Estar capacitado para el modelado matemático, cálculo y simulación en ámbitos relacionados con la Telecomunicación.□ Estar capacitado para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.	Necesaria	Gen
Especialización	Dominar los métodos modales de análisis electromagnético, para la resolución de problemas abiertos y cerrados.□ Dominar los métodos modales de análisis electromagnético, para la resolución de problemas abiertos (antenas, difracción) y cerrados (guías, dispositivos). Conocer la solución modal de la ecuación de ondas en coordenadas planas, cilíndricas y esféricas. Aprender las Transformaciones espectrales y sus potenciales aplicaciones.	Recomendable	Esp
Especialización	Conocer las técnicas de análisis, síntesis y diseño de dispositivos pasivos de	Recomendable	Esp



OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y DESTREZAS

2179 MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS, SISTEMAS Y REDES DE COMUNICACIONES

<u>Materia</u>	<u>Competencia</u>	<u>Nivel</u>	<u>Tipo</u>
	alta frecuencia.□		
Especialización	Conocer los componentes de los sistemas de comunicaciones espaciales y radionavegación y conocer las técnicas de diseño, fabricación y validación de los mismos.□	Recomendable	Esp
Especialización	Diseñar e implementar aplicadores de microondas y conocer la normativa de Compatibilidad Electromagnética.	Recomendable	Esp
Especialización	Diseñar, planificar, implementar y operar de redes de comunicaciones móviles e inalámbricas.□	Recomendable	Esp
Especialización	Conocer las distintas teorías de propagación de la radiación óptica y aplicarlo al diseño de dispositivos fotónicos.□ Conocer los fundamentos y ámbito de validez de las distintas teorías de propagación de la radiación óptica. Aplicar la teoría de propagación de la radiación óptica al diseño de dispositivos fotónicos.	Recomendable	Esp
Especialización	Conocer los materiales y técnicas de fabricación de la nanofotónica y diseñar dispositivos nanofotónicos.	Recomendable	Esp
Especialización	Valorar las técnicas y arquitecturas que de procesamiento óptico de señales en los nodos de una red óptica y diseñar nodos ópticos	Recomendable	Esp
Especialización	Conocer los principales estándares de comunicaciones digitales actuales.□	Recomendable	Esp
Especialización	Poseer conocimientos avanzados de sistemas de comunicaciones digitales.□	Recomendable	Esp
Especialización	Conocer los fundamentos de detección/clasificación y estimación óptimas y su aplicación al análisis de señales.□	Recomendable	Esp
Especialización	Evaluar las prestaciones de sistemas y redes de telecomunicación	Recomendable	Esp
Especialización	Modelar y evaluar diferentes problemas clásicos en redes de comunicaciones mediante aproximaciones analíticas y simulación.	Recomendable	Esp
Especialización	Dimensionar arquitecturas de redes de telecomunicación con una calidad de servicio (QoS) determinada.□ Dimensionar una red de telecomunicación que ha de ofrecer servicios de telecomunicación con una calidad de servicio (QoS) determinada. Conocer arquitecturas de red que ofrecen calidad de servicio (QoS) (IntServ, DiffServ) y su integración con redes MPLS.	Recomendable	Esp
Especialización	Analizar, diseñar e implantar redes locales inalámbricas.□ Analizar las diferentes arquitecturas propuestas para las redes de acceso inalámbricas y evaluar sus prestaciones. Diseñar e implantar redes locales inalámbricas.	Recomendable	Esp
Especialización	Conocer los problemas asociados a la gestión de las comunicaciones móviles. Conocer los problemas asociados a la gestión de las comunicaciones móviles. Modelar las áreas de cobertura, conocer el concepto de reutilización de recursos y analizar las distintas estrategias de asignación (fija y dinámica).	Recomendable	Esp
Especialización	Diseñar los sistemas de tiempo real tanto centralizados como distribuidos.□ Identificar los diferentes elementos relativos a los sistemas de tiempo real, tanto centralizados como distribuidos. Analizar y diseñar sistemas de tiempo	Recomendable	Esp

**OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y DESTREZAS****2179 MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS, SISTEMAS Y REDES DE COMUNICACIONES**

<u>Materia</u>	<u>Competencia</u>	<u>Nivel</u>	<u>Tipo</u>
	real teniendo en cuenta los requerimientos de comunicaciones, arquitecturas de red y estándares.		
Especialización	Identificar los parámetros básicos de los sistemas de compresión.□ Identificar los parámetros básicos de los sistemas de compresión para su adaptación a las redes de comunicaciones	Recomendable	Esp
Especialización	Conocer los protocolos para el transporte de flujos multimedia en tiempo real, y la gestión de las sesiones multimedia.□ Conocer la funcionalidad de los protocolos diseñados para el transporte de flujos multimedia en tiempo real (RTP/RTCP) y la gestión de las sesiones multimedia (SIP, RTSP), así como de los mecanismos de control de tasa y control de errores.	Recomendable	Esp
Especialización	Modelar las técnicas de distribución de vídeo y contenidos.□ Estudiar soluciones para la distribución de vídeo: streaming de vídeo en redes IP (redes corporativas e Internet) y vídeo en redes wireless (Wi Fi, GPRS, UMTS).□ Conocer las principales técnicas de distribución de contenidos (multicast, CDN, P2P), y en particular streaming de vídeo en redes IP.	Recomendable	Esp
Especialización	Aplicar mecanismos de seguridad tanto a redes corporativas como a redes públicas.□ Aplicar mecanismos de seguridad tanto a redes corporativas como a redes públicas.□ Conocer los aspectos de seguridad tanto técnicos, como legales y de gestión.□	Recomendable	Esp
Especialización	Conocer el proceso de creación de la Sociedad de la Información en los marcos mundial, europeo y español	Recomendable	Esp
Especialización	Aplicar las técnicas de procesamiento de señal (voz e imagen) a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.	Recomendable	Esp

CONOCIMIENTOS RECOMENDADOS**Previos****Titulación**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN
TECNOLOGÍAS, SISTEMAS Y
REDES DE
COMUNICACIONES

Asignatura

(31054) MICROONDAS
(31052) ANTENAS

SELECCIÓN Y ESTRUCTACIÓN LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

- Fundamentos de Teoría Electromagnética
 - Las ecuaciones de Maxwell
 - Las ecuaciones del electromagnetismo
 - La ecuación de onda y sus soluciones
- Ondas planas
 - Solución de la ecuación de onda en coordenadas cartesianas
 - Espectro angular de ondas planas
 - Expresiones vectoriales de los campos
 - Aplicación: Holografía de microondas
- Ondas cilíndricas
 - Solución de la ecuación de onda en coordenadas cilíndricas
 - Modos cilíndricos□
 - Expresiones vectoriales de los campos
 - Aplicación: Difracción de cilindros

**SELECCIÓN Y ESTRUCTACIÓN LAS UNIDADES DIDÁCTICAS**

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 DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

<u>Unidad didáctica</u>	<u>Trab.</u> <u>Presencial</u>	<u>Trab.no</u> <u>Presencial</u>
Fundamentos de Teoría Electromagnética	2,00	1,00
Ondas planas	4,00	8,00
Ondas cilíndricas	4,00	8,00
Ondas esféricas	4,00	8,00
Transformaciones de ondas y aplicaciones	4,00	8,00
Funciones de Green	2,00	8,00
Introducción al método de los momentos	4,00	8,00
Introducción al método de los elementos finitos	2,00	5,00
Otros métodos numéricos de baja frecuencia	2,00	3,00
Métodos de alta frecuencia	2,00	3,00
Total:	30,00	60,00

**METODOLOGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE****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
Trabajos prácticos	Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas.	10
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
Total:		43,00

Presenciales

Nombre	Descripción	Horas
Laboratorio	Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas).	4
Clase magistral	Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).	22
Total:		26,00

EVALUACIÓN

Nombre	Descripción
Examen oral	Método imprescindible para medir los objetivos educacionales que tiene que ver con la expresión oral.
Prueba escrita de respuesta abierta	Prueba cronometrada, efectuada bajo control, en la que el alumno construye su respuesta. Se le puede conceder o no el derecho a consultar material de apoyo.
Pruebas objetivas (tipo test)	Examen escrito estructurado con diversas preguntas o ítems en los que el alumno no elabora la respuesta; sólo ha de señalarla o completarla con elementos muy precisos.
Mapa conceptual	Muestra la forma de relacionar los conceptos clave de un área temática.
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.
Preguntas del minuto	Son preguntas abiertas que se realizan al finalizar una clase (dos o tres).
Diario	Informe personal e informal en el que se pueden encontrar preocupaciones, sentimientos, observaciones, interpretaciones, hipótesis, explicaciones...
Portafolio	Conjunto documental elaborado por un estudiante que muestra la tarea realizada durante el curso en una materia determinada.
Proyecto	Es una estrategia didáctica en la que los estudiantes desarrollan un producto nuevo y único mediante la realización de una serie de tareas y el uso efectivo de recursos.
Caso	Supone el análisis y la resolución de una situación planteada que presenta problemas de solución múltiple, a través de la reflexión y el diálogo para un aprendizaje grupal, integrado y significativo.
Observación	Estrategia basada en la recogida sistemática de datos en el propio contexto de aprendizaje: ejecución de tareas, prácticas...
Coevaluación	Coevaluación
Autoevaluación	Autoevaluación

Se propondrán un mínimo de 6 trabajos individuales a desarrollar durante el curso, de los cuales los alumnos deberán realizar un mínimo de 4.

RECURSOS

apuntes
copia de las transparencias
hojas técnicas, catálogos comerciales

**RECURSOS**

materiales multimedia

pizarra

software informático(especificar en observaciones)

transparencias

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

Field computation by moment methods

Time-harmonic electromagnetic fields

Advanced engineering electromagnetics

Antenas

Computational electrodynamics : the finite-difference time-domain method

Computational methods for electromagnetics

The finite difference time domain method for electromagnetics

Numerical techniques for microwave and millimeter-wave passive structures

Numerical techniques in electromagnetics

Computational electromagnetics for RF and microwave engineering

Harrington, Roger F.

Harrington, Roger F.

Balanis, Constantine A.

Cardama Aznar, Angel; Jofre Roca, Lluís; Rius Casals, Juan Manuel; Blanch Boris, Sebastián; Romeu Robert, Jordi; Ferrando Bataller, Miguel Taflove, Allen

Peterson, Andrew F.

Kunz, Karl S.

Itoh, Tatsuo

Sadiku, Matthew N.O.

Davidson, David B.