

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2017/2018

Identificación y características de la asignatura				
Código	501390		Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Campos electromagnéticos			
Denominación (inglés)	Electromagnetic fields			
Titulaciones	Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicación			
Centro	Escuela Politécnica			
Semestre	3	Carácter	Obligatorio	
Módulo	Formación básica en Telecomunicación			
Materia	Fundamentos de las comunicaciones			
Profesor/es				
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web	
José Manuel Taboada Varela	28 Pabellón de Telecomunicación	tabo@unex.es	http://tsc.unex.es/~tabo/ Campus virtual asignatura	
Área de conocimiento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Departamento	Tecnología de los computadores y de las comunicaciones			
Profesor coordinador (si hay más de uno)				
Competencias				
Competencias básicas:				
<p>CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>				
Competencias generales:				
CG3 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje				

de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

Competencias específicas:

CP3: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CP4: Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Competencias transversales:

CT5: Saber formular e interpretar en lenguaje matemático las relaciones funcionales y cuantitativas del campo de las Telecomunicaciones.

CT6: Capacidad de síntesis y de extraer la información necesaria para resolver un problema planteado relacionado con el campo de las Telecomunicaciones.

CT7: Desarrollar hábitos para el aprendizaje activo, autodirigido e independiente.

C78: Adaptación a nuevas situaciones problemáticas

Temas y contenidos

Breve descripción del contenido

Particularidades del análisis vectorial en electromagnetismo. Ecuaciones de Maxwell en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Propiedades constitutivas de la materia, materiales chirales, metamateriales y nanomateriales, y su caracterización temporal y frecuencial. Soluciones particulares de la ecuación de onda. Velocidad de fase y velocidad de grupo. Onda plana: vector de Poynting, polarización. Incidencia normal y oblicua entre discontinuidades: Coeficientes de reflexión y transmisión, adaptación de impedancias. Onda guiada en guía rectangular. Potenciales retardados.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Análisis vectorial en Electromagnetismo.**

Contenidos del tema 1: *Repaso de análisis vectorial con incidencia sobre los operadores diferenciales característicos del electromagnetismo: gradiente, divergencia, rotacional y laplaciano así como propiedades de los mismos. Análisis vectorial en el dominio integral y los teoremas de Stokes y de Gauss.*

Denominación del tema 2: **Fuentes de campo. Medios materiales.**

Contenidos del tema 2: *Cargas y corrientes eléctricas. Ecuación de continuidad. Campo eléctrico. Campo magnético. Medios materiales. Introducción a las relaciones constitutivas.*

Denominación del tema 3: **Leyes de Maxwell.**

Contenidos del tema 3: *Leyes de Gauss, Ampere y Faraday. Ecuación de continuidad o de conservación de las cargas. Corriente de desplazamiento. Ley de Ampere-Maxwell. Formulación de las Ecuaciones de Maxwell en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Condiciones de contorno. Potencia y energía: teorema de Poynting.*

Denominación del tema 4: **Propiedades constitutivas de la materia.**

Contenidos del tema 4: *Permitividad, permeabilidad y conductividad. Linealidad, isotropía,*

homogeneidad, dispersión. Caracterización frecuencial de los medios no ideales (con pérdidas): permitividad compleja. Tangente de pérdidas. Materiales con propiedades extraordinarias (metamateriales, medios nühiles, nanomateriales).

Denominación del tema 5: **La ecuación de onda y sus soluciones.**

Contenidos del tema 5: Resolución de la ecuación de onda en ausencia de fuentes. Onda progresiva en medios sin pérdidas. Medios con pérdidas. Efecto pelicular. Onda estacionaria.

Denominación del tema 6: **Ondas planas.**

Contenidos del tema 6: Ondas planas uniformes. Impedancia de la onda. Propiedades de propagación. Velocidad de propagación. Velocidad de fase y velocidad de grupo. Polarización. Energía de la onda electromagnética, vector de Poynting.

Denominación del tema 7: **Incidenca normal y oblicua en discontinuidades.**

Contenidos del tema 7: Coeficientes de reflexión y transmisión. Impedancia de entrada. Traslación de impedancias, adaptación de impedancias.

Denominación del tema 8: **Introducción a ondas guiadas y radiación.**

Contenidos del tema 8: Resolución de la ecuación de onda en guía rectangular. Modos de propagación y modos de corte. Velocidad de fase y velocidad de grupo. Definición del potencial vector y potencial escalar. Ecuación de onda mediante potenciales. Introducción al concepto de radiación.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema	Presencial			Actividad de seguimiento	No presencial
	Tema	Total	GG	SL	TP
1	10	4	0		6
2	12	4	0		8
3	22	8	0		14
4	17.5	6	0	1.5	10
5	22	8	0		14
6	26	10	0		16
7	20	8	0		12
8	20.5	7	0	1.5	12
TOTAL	150	55	0	3	92

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

- Clase magistral utilizando cañón de vídeo, pizarra y recursos software de simulación. El material necesario estará disponible con la suficiente antelación en el servicio de reprografía y en el campus virtual de la asignatura.
- Resolución guiada de problemas en clase

Resultados de aprendizaje

La adquisición de los conocimientos indicados en los contenidos específicos de la asignatura (apartado Temas y Contenidos) contribuirán además a la adquisición y/o refuerzo de las siguientes capacidades:

- Inicio de la adquisición de capacidades para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- Inicio de la adquisición de conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
- Habilidades para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

Sistemas de evaluación

1. Examen final (EF) de preguntas cortas y problemas sin material de consulta. Se permitirá el uso de un formulario de identidades de cálculo vectorial y sistemas de coordenadas proporcionado por el profesor. Para aprobar la asignatura será necesario superar al menos el 50% de este examen. En caso de que el alumno no supere este 50%, la nota que se le asignará en la asignatura será la obtenida en este examen final.
2. Evaluación continua (EC). Incluirá la realización de exámenes de preguntas cortas y problemas a lo largo del curso. Asimismo, se tendrá en cuenta la asistencia y la participación activa en la realización de exposiciones y otras actividades propuestas en clase.
3. La evaluación continua solamente será tenida en consideración en el caso de que contribuya a mejorar la nota final de la asignatura, que se calculará como la media aritmética de las notas correspondientes al examen final y la evaluación continua. En caso contrario, la nota final será la correspondiente al examen final, exclusivamente. El algoritmo para la obtención de la nota final de la asignatura es el siguiente:

$$\text{NOTA FINAL} = \text{MAX}(\text{MEAN}(\text{EC}, \text{EF}), \text{EF}).$$

Para la evaluación de cada uno de estos elementos se aplicará el sistema de calificaciones vigente en el RD 1125/2003, artículo 5º.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica:

- Apuntes y transparencias facilitados por el profesor.
- R. F. Harrington, *Field_Computation_By_Moment_Methods*, IEEE Press.
- Constantine A. Balanis, *Advanced Engeneering Electromagnetics*, Wiley.

Bibliografía complementaria:

- F.Dios Otin, D. Artigas García et al., *Campos Electromagnéticos*, Ediciones UPC.
- J.E. Page, C. Camachio-Peñalosa, *Ondas Planas*, Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid.

- W. L. Stutzman, Antenna Theory and Design, Wiley 1998.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Daniel Fleisch, A Student's Guide to Maxwell's Equations, Cambridge University Press
- D.K. Cheng, Field and Wave Electromagnetics, Addison-Wesley.
- P.Lorrain, D.R. Corson, F. Lorrain, Electromagnetic Field and Waves, Freeman and Company
- R.K. Wangsness, Campos Electromagnéticos, Wiley.

Horario de tutorías

Tutorías Programadas:

A definir con los alumnos en el primer semestre.

Tutorías de libre acceso:

Horarios comunicados por el profesor a comienzo del semestre. Las tutorías se publicarán en la web del Centro y en la puerta del despacho del profesor en los plazos previstos por la normativa vigente de tutorías.

Recomendaciones

Se recomienda que el estudiante haya cursado o esté cursando: Cálculo, Ampliación del cálculo, Análisis de redes, Física, Señales y sistemas y Análisis en variable compleja.