

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G821 - Ondas Electromagnéticas y Acústicas

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación
Obligatoria. Curso 2

Curso Académico 2018-2019

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 2
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación				
Módulo / materia	MATERIA ONDAS ELECTROMÁGNÉTICAS Y ACÚSTICAS MÓDULO COMÚN A LA RAMA DE TELECOMUNICACIÓN				
Código y denominación	G821 - Ondas Electromagnéticas y Acústicas				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)		
Web					
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES
Profesor responsable	ALICIA CASANUEVA LOPEZ
E-mail	alicia.casanueva@unican.es
Número despacho	Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 1. DESPACHO (S136)
Otros profesores	TOMAS FERNANDEZ IBAÑEZ JUAN LUIS CANO DE DIEGO

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Electromagnetismo básico. Ondas. Ecuaciones diferenciales. Integrales de línea y de superficie. Vectores, números complejos. Tensión y corriente eléctricas. Impedancia. Potencia de las señales eléctricas. Las señales en los dominios temporal y frecuencial.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas
Pensamiento analítico y sintético.
Resolución de problemas.
Experimentalidad y manejo de instrumentación.
Búsqueda de información.
Modelado de problemas reales.
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.
Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.
Trabajo en equipo.
Competencias Específicas
Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer las bases de la generación y la propagación de señales electromagnéticas en líneas de transmisión y en guías de onda. Analizar los dispositivos pasivos basados en líneas de transmisión más usuales. Conocer la forma en que se generan las ondas acústicas y los aspectos básicos de su propagación. Capacidad para el análisis y el diseño de sistemas acústicos mediante componentes, dispositivos y sistemas electroacústicos. Analizar la generación de ondas electromagnéticas radiadas mediante antenas, conociendo los parámetros fundamentales en las antenas más básicas, para distintas bandas de frecuencia. Adquirir la capacidad de proyectar un enlace por radio, conociendo las formas en que se produce la propagación radioeléctrica según las bandas de frecuencia.

4. OBJETIVOS

Capacidad para comprender y dominar las leyes generales de las ondas electromagnéticas y acústicas.
 Capacidad para adquirir los conceptos básicos para la propagación de señales en el espacio, comprendiendo los mecanismos de propagación y transmisión de ondas en la materia.
 Capacidad de análisis de la propagación de ondas sonoras en diferentes medios físicos .
 Capacidad de desarrollo de resolución de problemas en las áreas de conocimiento anteriores.
 Realización de prácticas de simulación de un sistema de transmisión de ondas.
 Defensa oral de los trabajos sobre propagación de ondas electromagnéticas y sonoras.
 Competencias Específicas
 Desarrollo de un trabajo escrito y presentación oral de él utilizando nuevas técnicas informáticas.
 Búsqueda bibliográfica.
 Trabajo en grupo.
 Búsqueda por Internet.
 Desarrollo de un tema utilizando nuevos recursos.
RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
 Dar al alumno una formación básica en aspectos generales de la propagación de ondas electromagnéticas y acústicas.
OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA
 El objetivo general de la asignatura es conseguir que los alumnos puedan entender la propagación electromagnética y la generación y propagación de ondas acústicas. Sistema acústico humano. Caracterización en tiempo y frecuencia de señales de acústicas. Electroacústica.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	40
- Prácticas en Aula (PA)	20
- Prácticas de Laboratorio (PL)	7,5
- Horas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	67,5
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	10
- Evaluación (EV)	7,5
Subtotal actividades de seguimiento	17,5
Total actividades presenciales (A+B)	85
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	5
Trabajo autónomo (TA)	60
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	65
HORAS TOTALES	150

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS		TE	PA	PL	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	<p>Tema 1: REVISIÓN DE ONDAS Y FASORES</p> <p>Introducción. Dimensiones, unidades y notación. Movimiento ondulatorio. Función de onda. Ondas armónicas. Velocidad de una onda. Energía de una onda. Onda sinusoidal en un medio sin pérdidas. Onda sinusoidal en un medio con pérdidas. El espectro electromagnético. Repaso de fasores. Tema 2: ANÁLISIS VECTORIAL: Leyes básicas del álgebra vectorial. Vectores de posición y distancia. Multiplicación vectorial. Productos triples escalares y vectoriales. Sistemas de coordenadas ortogonales. Coordenadas cartesianas. Coordenadas cilíndricas. Coordenadas esféricas. Transformaciones entre sistemas de coordenadas. Gradiente de un campo escalar. Propiedades del operador gradiente. Divergencia de un campo vectorial. Teorema de Gauss. Rotacional de un campo vectorial. Teorema de Stokes. Identidades vectoriales. Operador Laplaciano.</p>	6,00	4,00	2,00	0,00	2,00	2,00	1,00	12,00	0,00	0,00	3
2	<p>Tema 3: REVISIÓN DE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LA ELECTROSTÁTICA</p> <p>Ecuaciones de Maxwell. Distribuciones de carga y corriente. Ley de Coulomb. Campo eléctrico producido por múltiples cargas puntuales. Campo eléctrico producido por distribuciones de carga continuas. Ley de Gauss. Potencial escalar eléctrico. Potencial eléctrico en función del campo eléctrico. Potencial eléctrico producido por cargas puntuales. Potencial eléctrico producido por distribuciones continuas. Campo eléctrico en función del potencial eléctrico. Ecuación de Poisson. Propiedades eléctricas de los materiales. Conductores. Resistencia. Ley de Joule. Dieléctricos. Condiciones eléctricas de frontera. Frontera entre dieléctrico y conductor. Frontera entre un conductor y otro. Capacidad. Energía potencial. Tema 4: REVISIÓN DE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LA MAGNETOSTÁTICA</p> <p>Fuerzas y momentos de torsión magnéticos. Fuerza magnética en un conductor que transporta corriente. Momento de torsión magnético en una espira que lleva corriente. Ley de Biot-Savart. Campo magnético producido por distribuciones de corriente superficiales y volúmicas. Campo magnético de un dipolo magnético. Fuerza magnética entre dos conductores paralelos. Ecuaciones magnetostáticas de Maxwell. Ley de Gauss para el magnetismo. Ley de Ampere. Potencial magnético vectorial. Propiedades magnéticas de materiales. Permeabilidad magnética. Condiciones magnéticas de frontera. Inductancia. Campo magnético en un solenoide. Autoinducción. Inductancia mutua. Energía magnética.</p>	12,50	4,00	0,00	0,00	4,50	2,00	3,00	14,00	0,00	0,00	4

3	<p>Tema 5: ECUACIONES DE MAXWELL</p> <p>Ley de Faraday. Espira estacionaria en un campo magnético variable en el tiempo. El transformador ideal. Conductor en movimiento en un campo magnético estático. Corriente de desplazamiento. Condiciones de frontera. Ecuación de continuidad de carga-corriente. Permitividad compleja. Permeabilidad compleja.</p> <p>Tema 6: ONDAS PLANAS</p> <p>Ecuaciones de onda para un medio libre de cargas. Propagación de ondas planas en un medio sin pérdidas. Ondas planas uniformes. Relación general entre E y H. Polarización de onda: Polarización lineal, circular y elíptica. Propagación de onda plana en medios con pérdidas. Dieléctrico de bajas pérdidas. Buen conductor. Densidad de potencia electromagnética. Escala de decibelios para razones de potencia.</p> <p>Tema7: REFLEXIÓN Y TRANSMISIÓN DE ONDAS PLANAS</p> <p>Incidencia normal. Reflexión y transmisión de ondas con incidencia oblicua. Leyes de Snell. Polarización perpendicular. Polarización paralela. Coeficiente de reflexión y de transmisión. Ángulo de Brewster. Tema 8: PROPAGACIÓN GUIADA: Consideraciones generales. La función de la longitud de onda. Modos de propagación. Modelo de elemento concentrado. Ecuaciones de línea de transmisión. Propagación de ondas en una línea de transmisión. Línea de transmisión con pérdidas. Línea de transmisión cargada. Coeficiente de reflexión. Ondas estacionarias. Impedancia de entrada de la línea sin pérdidas. Casos especiales de la línea sin pérdidas. Líneas de longitud media longitud de onda. Transformador cuarto de onda. Flujo de potencia en una línea de transmisión sin pérdidas. Potencia instantánea. Potencia promedio con respecto al tiempo. Ejemplos de Líneas de Transmisión: L. con 2 Conduc. y Dieléctrico Homogéneo. Línea de Placas Paralelas. Línea Bifilar.. Cable Coaxial. Línea Triplaca o Stripline.. con 2 Conduc. y Dieléctrico No Homogéneo. Línea Microstrip o Microtira. Línea Slotline. Línea Coplanar. Guía de ondas. Relaciones generales para E y H. Modos TM en guías de onda rectangulares. Modos TE en una guía de onda rectangular. Velocidades de propagación.</p>	11,00	4,00	2,50	0,00	1,50	2,00	1,00	14,00	0,00	0,00	4
4	<p>Tema 9: RADIACIÓN Y ANTENAS</p> <p>El dipolo corto. Aproximación de campo lejano. Densidad de potencia. Características de radiación de una antena. Patrón de antena. Dimensiones de haz. Directividad de una antena. Ganancia de antena. Resistencia de radiación. Antena dipolo de media onda. Directividad de un dipolo. Resistencia de radiación de un dipolo. Antena monopolo de cuarto de onda. Dipolo de longitud arbitraria. Área efectiva de una antena receptora. Fórmula de transmisión de Friis. Radiación por antenas de gran apertura. Apertura rectangular con distribución uniforme en la apertura. Ancho de haz. Directividad y área efectiva. Arreglos de antenas. Arreglo de N elementos con distribución de fase uniforme. Rastreo electrónico de arreglos. Excitación por amplitud uniforme. Alimentación de un arreglo de antenas.</p> <p>Tema 10: ONDAS ACÚSTICAS</p> <p>Introducción. Fundamentos de la Acústica: la teoría ondulatoria del sonido. Vibraciones y ondas. Ondas sonoras. Radiación de ondas sonoras. Transmisión y absorción del sonido. Aspectos perceptivos icoacústicos: demostraciones acústicas. El oído y la audición: Bandas críticas, loudness, pitch, timbre, batidos, distorsión y ecos. Electroacústica: amplificadores de audio. Transductores electroacústicos.</p> <p>Micrófonos. Altavoces. Cajas acústicas. Amplificadores.</p>	10,50	8,00	3,00	0,00	2,00	1,50	0,00	20,00	0,00	0,00	3

5		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
6		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
7		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TOTAL DE HORAS		40,00	20,00	7,50	0,00	10,00	7,50	5,00	60,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.												

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PL	Horas de prácticas de laboratorio
CL	Horas Clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Examen de ejercicios correspondiente al bloque 1 (Temas 1-2)	Examen escrito	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	2h			
Fecha realización	Al finalizar el bloque 1			
Condiciones recuperación	Examen escrito			
Observaciones				
Examen escrito de ejercicios correspondientes al bloque 2 (Temas 3-5)	Examen escrito	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	2 horas			
Fecha realización	Al final del bloque 2			
Condiciones recuperación	Examen escrito			
Observaciones				
Examen escrito de ejercicios correspondientes al bloque 3 (Temas 6-8)	Examen escrito	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	2h			
Fecha realización	Al finalizar el bloque 3			
Condiciones recuperación	Examen escrito			
Observaciones				
Examen escrito de ejercicios correspondientes al bloque 4 (Temas: 9-10)	Examen escrito	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	2h			
Fecha realización	Al finalizar el bloque 4			
Condiciones recuperación	Examen escrito			
Observaciones				
Evaluación de prácticas de laboratorio y trabajos	Otros	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Al final del cuatrimestre			
Condiciones recuperación	Trabajo			
Observaciones				
Examen final	Examen escrito	Sí	Sí	0,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Según el calendario publicado por la dirección del centro			
Condiciones recuperación	Examen extraordinario de septiembre			

Observaciones	Este examen sirve para recuperar los exámenes correspondientes a los bloques 1, 2, 3 y 4 Los alumnos que hayan superado las evaluaciones de dichos bloques no tienen que presentarse a dicho examen salvo en el caso de que quieran mejorar la calificación obtenida previamente
TOTAL	100,00
Observaciones	
<p>Evaluación Continua (Actividades de Aprendizaje):</p> <p>La evaluación continua presupone la asistencia regular a clase y a todas las pruebas de evaluación. Al final de cada tema el alumno por vía de correo electrónico presentará un ejercicio de aplicación de los conceptos desarrollados en ese tema al profesor para que sea corregido y al final de curso entregará un CD con todos los ejercicios realizados y corregidos, de entre ellos el alumno realizará una presentación informática en clase, que será evaluada por el profesor, valorándose la originalidad de los resultados, además de la presentación.</p> <p>Examen Final: El alumno que no haya superado la evaluación continua tendrá derecho a realizar un examen, en la fecha establecida por el centro se planteará un examen para la convocatoria de Febrero y otra para la convocatoria de Septiembre.</p> <p>La nota final de la asignatura se establece de acuerdo con:</p> <p>La media de los resultados obtenidos en los cuatro exámenes escritos + nota de trabajos realizados + nota de la evaluación de las prácticas en laboratorio. El examen final tiene como objetivo la recuperación de alguno de los exámenes escritos, la realización de trabajos personal/grupo y Prácticas de laboratorio no son recuperables.</p>	
Observaciones para alumnos a tiempo parcial	
.	

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

Fundamentos de aplicaciones en electromagnetismo / Fawwaz T. Ulaby.
5ª ed. Naucalpan de Juárez : Pearson Educación de México, 2007.
ISBN:978-970-26-1055-7

Fundamentals of applied electromagnetics / Fawwaz T. Ulaby, Eric Michielssen, Umberto Ravaioli.
Edición: 6th ed. Editorial: Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall, cop. 2010.
Sears, Zemansky, Young & Freedman, "Física Universitaria", Ed. Décimo primera. Pearson Education. 2009
Fundamentos De Acústica por Kinsler, Editorial Limusa S.a De C.v. - Mexico Año de Edición: 1995

Complementaria

Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería - David K. Cheng. Addison_Wesley Iberoamericana. 1998.
Teoría Electromagnética - 7ma Edición - William H. Hayt Jr. & John A. Buck . Mc. Graw Hill 2006
Título: Física para Ciencias e Ingeniería con Física moderna. Autor: Raymond A. Serway, Jonh W. Jewett. Edición: 7a Edición. Editorial: CENGAGE Learning.

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Fundamentos de aplicaciones en Electromagnetismo - Fawwaz T. Ulaby				
Fundamentos de Electromagnetismo con Aplicaciones a la Ingeniería - Stuart Wentworth				
EASE (Electro-Acoustic Simulator for Engineers)				
Amanogawa.com Interactive Software for Education				

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Comprensión escrita | <input type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita | <input type="checkbox"/> Expresión oral |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés | |

Observaciones