UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2018/19*

48520 - MEDIOS DE TRANSMISIÓN

CENTRO: *110 - Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electr*
TITULACIÓN: *4803 - Doble Grado en I.T. Telecomunicación. y A.D.E.*
ASIGNATURA: *48520 - MEDIOS DE TRANSMISIÓN*
CÓDIGO UNESCO: **TIPO:** *Obligatoria* **CURSO:** *2* **SEMESTRE:** *2º semestre*
CRÉDITOS ECTS: *6* **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** *6* **INGLÉS:** *0*

SUMMARY

The basic aim in this subject is giving to students the fundamental concepts about the electromagnetic and acoustic fields, their main parameters and how to measure it.
Trasnmision lines are the key stone in the telecommunication world, and the knowledge of the principles involved in this matter is an ineludible issue.
Principal acoustics concepts are treated in chapter 1 and 2. The 3th chapter talks about the electromagnetic wave in a general media (lossy and good conductor), whilst in chapter 4 the wave travels throughout the interface between two or more medias: refflection and transmission coeffients, reflectivity, transmissivity, SWR, etc. The main transmisión lines (TEM mode) and guided waves (TE and TM) are studied in chapter 5: two wired cable, coaxial, rectangular aveguide, optic fiber, etc. Eventually, chapter 6 gives basics on antennas, their parameters and a complete communication system is studied in depth.

REQUISITOS PREVIOS

1) Conocimientos matemáticos:
- Resolución de ecuaciones lineales y algebraicas
- Derivación, diferenciación e integración de funciones escalares y vectoriales
- Cálculo vectorial: gradiente, divergencia y rotacional
- Ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales.
- Números complejos, fasores y funciones complejas.

2) Conocimientos físicos:
- Fundamentos de oscilaciones mecánicas, leyes de Newton y leyes fundamentales de la óptica.
- Electromagnetismo: electrostática, campo magnético estacionario, campo inducido y ecuaciones de Maxwell.
- Principios elementales de teoría de la señal.

3) Conocimientos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas con aplicación en ingeniería.
4) Habilidades en el uso de herramientas de búsqueda de información y recursos bibliográfico.

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

Los medios de transmisión son una parte esencial de los Sistemas de Telecomunicación, en cuanto que constituyen el soporte físico por el que se transmite la información entre emisor y el receptor.
Por tanto, el conocimiento de los medios de transmisión actuales, sus características y su modo de

operación constituye una parte fundamental en la formación del Graduado en Ingeniería de Telecomunicación.
En Medios de Transmisión, el estudiante afronta el estudio de los medios de transmisión electromagnético y acústico con el fin de conocer, comprender y medir las magnitudes que definen y caracterizan la propagación de las ondas electromagnéticas y acústicas en los mismos.
Esta asignatura se imparte en el segundo semestre (2B) del segundo curso del título de Grado. Forma parte del módulo de Rama de Telecomunicación y constituye, como asignatura única, la materia de Ingeniería Electromagnética y Acústica.
El aprovechamiento de esta asignatura es el soporte sobre el que se construye el conocimiento, a distintos niveles, de materias tales como Redes de Telecomunicación, Teoría de la Comunicación, Sistemas e Infraestructuras de Telecomunicación, Circuitos y Subsistemas de Comunicaciones, Sistemas y Servicios de Telecomunicación, Ingeniería de Sonido y Acústica, Ingeniería de la Imagen y Televisión, Proyectos de Sistemas de Telecomunicación, Proyectos de Telemática y Proyectos de Sonido e Imagen.

Competencias que tiene asignadas:

COMPETENCIAS BÁSICAS
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
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
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
CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriorescon un alto grado de autonomía

COMPETENCIAS GENERALES
CG3 - Capacidad para concebir, diseñar, desplegar, organizar y gestionar sistemas y servicios de telecomunicación en línea yradioeléctricos, infraestructuras de telecomunicación y sistemas de hogar digital
CG4 - Capacidad para diseñar e implementar sistemas de adquisición y procesado de señales

COMPETENCIAS TRANSVERSALES
CT1 - Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), tanto en castellano como en inglés, utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.
CT2 - Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales
CT3 - Contribuir a la mejora continua de su profesión así como de las organizaciones en las que desarrolla sus prácticas a través de la participación activa en procesos de investigación, desarrollo

e innovación
CT4 - Comprometerse activamente en el desarrollo de prácticas profesionales respetuosas con los derechos humanos así como con las normas éticas propias de su ámbito profesional para generar confianza en los beneficiarios de su profesión y obtener la legitimidad y la autoridad que la sociedad le reconoce
CT5 - Participar activamente en la integración multicultural que favorezca el pleno desarrollo humano, la convivencia y la justicia social

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CFB3 - 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
CR1 - 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
CR2 - Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica
CR3 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica
CR8 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores

Objetivos:

OBJ-1: Comprender y describir el fenómento de propagación de ondas en diferentes medios de propagación a partir de su correspondiente modelo matemático.
OBJ-2: Medir e interpretar los parámetros físicos que caracterizan la propagación de ondas acústicas.
OBJ-3: Medir, describir e interpretar los fenómenos físicos asociados a la propagación de ondas acústicas.
OBJ-4: Comprender los principios físicos de la emisión y recepción de ondas acústicas.
OBJ-5: Medir e interpretar los parámetros físicos que caracterizan la propagación de ondas electromagnéticas en medios libres y guiados.
OBJ-6: Medir, describir e interpretar los fenómenos físicos asociados a la propagación de ondas electromagnéticas.
OBJ-7: Comprender los principios físicos, los parámetros característicos y los fenómenos asociados a la emisión y recepción de ondas electromagnéticas.

Contenidos:

TEMA 1.- Fundamentos de propagación y ondas acústicas.
1.1 Introducción a los medios de propagación elásticos. Ecuación de onda y funciones de onda.
1.2 Ecuación de ondas de un Medio Fluido.
a. Concepto de campo longitudinal.
b. Ecuaciones del campo longitudinal: definición de presión, velocidad del sonido en fluidos.
1.3 Solución de la ecuación de ondas del Campo Longitudinal.
a. Ondas acústicas planas.
b. Ondas acústicas esféricas. Impedancia acústica específica.
1.4 Relaciones de energía: energía cinética, potencial, densidad de energía acústica, intensidad y potencia acústica.
1.5 Expresiones y operaciones de niveles en decibelios.

COMPETENCIAS y OBJETIVOS:
- Competencias: CB1, CG4, CT1 a CT 5, CBF3, CR1 a CR3 y CR8;
- Objetivos: OBJ1, OBJ2, OBJ3

TEMA 2.- Introducción a los emisores y receptores acústicos.

2.1 Osciladores mecánicos: oscilaciones libres, amortiguadas y forzadas.
2.2 Oscilaciones estructurales de cuerdas, barras, placas y membranas.
2.3 Radiador omnidireccional: la esfera pulsante.
2.4 Factor e índice de directividad.
2.5 Ancho de haz.
2.6 Radiación del pistón circular en pantalla infinita.
2.7 Expresión general del nivel de presión sonora generado por una fuente.

COMPETENCIAS y OBJETIVOS:
- Competencias: CB2 a CB5, CT1 a CT5, CBF3, CR1 a CR3 y CR8;
- Objetivos: OBJ1, OBJ2, OBJ3, OBJ4

TEMA 3.- Propagación electromagnética en medios libres.

3.1Introducción a los medios de transmisión electromagnéticos
a. Ondas electromagnéticas, espectro electromagnético y asignación de frecuencias radioeléctricas.
b. Parámetros electromagnéticos del medio.
c. Clasificación de los medios de propagación.
d. Permitividad compleja.

3.2 Ecuaciones de onda en régimen sinusoidal permanente: ondas planas sinusoidales.
a. Ecuación de ondas e interpretación física de la solución.
b. Onda plana sinusoidal: parámetros.

3.3Características de la propagación en el medio.
a. Propagación en medios dieléctricos perfectos
b. Propagación en dieléctricos de bajas pérdidas.
c. Propagación en buenos conductores.
d. Implicaciones prácticas: efecto pelicular y resistencia a altas frecuencias de los conductores.

3.4 Polarización de la onda: lineal, circular, elíptica.
3.5 Densidad de potencia electromagnética.
a. Onda plana en medio sin pérdidas.
b. Onda plana en medio con pérdidas.
c. Expresiones de la potencia en decibelios.

COMPETENCIAS y OBJETIVOS:
- Competencias: CB1, CG4, CT1 a CT5, CBF3, CR2, CR3, CR8;
- Objetivos: OBJ1, OBJ5, OBJ6, OBJ7

TEMA 4.-Reflexión y transmisión de ondas acústicas y electromagnéticas.

4.1 Reflexión y transmisión de ondas.
a. Caracterización de las ondas incidente, reflejada y transmitida
b. Definición de los coeficientes de reflexión y de transmisión.

4.2 Incidencia normal.
a. Coeficientes de reflexión y transmisión.
b. Coeficiente de onda estacionaria.

4.3 Incidencia oblicua
a. Ley de Snell.
b. Coeficientes de reflexión y transmisión.

c. Reflectividad y Transmisividad.
d. Ángulo crítico o de reflexión total.
e. Ángulo de Brewster o de transmisión total.

4.4 Difracción
a. Principio de Huygens y difracción del campo.
b. Regiones de Fresnel.

COMPETENCIAS y OBJETIVOS:
- Competencias: CB1, CG3, CT1 a CT5, CR1 a CR3 y CR8;
- Objetivos: OBJ1, OBJ2, OBJ3, OBJ4, OBJ5, OBJ6, OBJ7

TEMA 5.- Propagación electromagnética en medios guiados.

5.1 Medios de transmisión guiados: clasificación y características generales.

5.2 Línea de Transmisión y Modo TEM: parámetros y características.
a. Relación entre campo eléctrico y potencial.
b. Modelo de elementos concentrados.
c. Ecuaciones de la línea de transmisión.
d. Línea con pérdidas: coeficiente de reflexión y ondas estacionarias.
e. Impedancia de entrada de línea sin pérdidas.
f. Acoplo de impedancias.

5.3 Guía de ondas y Modos TM y TE: parámetros y características.
a. Relaciones generales para E y H
b. Modos TE para guía de onda rectangular.
c. Modos TM para guía de onda rectangular.
d. Generalización de resultados para otras geometrías.
e. Longitud de onda e impedancia de la guía.
f. Velocidad de fase y velocidad de grupo.

5.4 Guía de ondas dieléctricas: fibras ópticas
a. Sistema de comunicaciones ópticas: descripción general.
b. Apertura numérica y ángulo de aceptación.
c. Tipos de fibras y características.
d. Dispersión modal: consecuencias prácticas en medios de transmisión.
e. Enlaces de fibra: componentes y características de la propagación.

COMPETENCIAS y OBJETIVOS:
- Competencias: CB2 a CB5, CG3, CT2 a CT5, CR1 a CR3 y CR8;
- Objetivos: OBJ1, OBJ5, OBJ6, OBJ7

TEMA 6: Introducción a la emisión y recepción electromagnética.

6.1 Introducción al fenómeno de la radiación y fundamentos de antenas.

a. Fundamentos de antenas: concepto de dipolo corto, fuentes de radiación, tipos de antena, campo lejano y cercano.

b. Parámetros de antena: diagrama de radiación, directividad, área efectiva, polarización, resistencia de radiación. Principio de reciprocidad.

6.2 El dipolo lambda medios.
a. Aproximación de campo lejano.
b. Directividad del dipolo lambda medios.
c. Antena monopolo de lambda cuartos.

6.3 Balance de pérdidas en un Sistema de Transmisión.
a. Formula de transmisión de Friis.
b. Pérdidas de transmisión y pérdidas totales.
c. Cálculo del sistema completo.

6.4 Interferencia y coloración espectral por varias fuentes.

6.5 Agrupación-Array lineal de antenas.

COMPETENCIAS y OBJETIVOS:
- Competencias: CB2 a CB5, CG3, CT2 a CT5, CR1 a CR3 y CR8;
- Objetivos: OBJ1, OBJ5, OBJ6, OBJ7

PRÁCTICAS:
PRÁCTICA 1: Parámetros de la onda acústica.
PRÁCTICA 2: Vibración estructural de cuerpos.
PRÁCTICA 3: Propagación de la onda acústica.
PRÁCTICA 4: Medidas del campo electromagnético.
PRÁCTICA 5: Propagación de ondas guiadas.
PRÁCTICA 6: Introducción a la radiación de ondas electromagnéticas.

Las COMPETENCIAS y OBJETIVOS correspondientes a las prácticas de laboratorio anteriores son las siguientes:
- Competencias: CB2, CB3, CB4, CG3, CT1, CT2, CT3, CT4, CR1, CR2, CR3, CR8
- Objetivos: OBJ1, OBJ2, OBJ3, OBJ4, OBJ5, OBJ6, OBJ7

Metodología:

La metodología de enseñanza de esta asignatura consiste en la realización de un conjunto de Actividades Formativas incluidas en el título de Grado de Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación.
Estas actividades formativas se llevarán a cabo de manera organizada de acuerdo a los Métodos de Enseñanza-Aprendizaje que más adelante se indican.

ACTIVIDADES FORMATIVAS
AF1-Recibir, comprender y sintetizar conocimientos
AF2-Aplicar los contenidos teóricos al análisis y resolución de problemas/casos concretos
AF3-Exposición oral o escrita de contenidos, trabajos y prácticas
AF4-Asistir y participar en seminarios
AF5-Comprender, plantear y realizar prácticas de laboratorio, analizando los resultados
AF6-Elaborar memorias o informes
AF7-Realizar un trabajo individualmente
AF8-Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo
AF9-Participar en tutoría programada por el profesor
AF10-Búsqueda de referencias bibliográficas

MÉTODOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
Las actividades formativas anteriores se llevarán a cabo siguiendo el conjunto de métodos de enseñanza-aprendizaje que se describen a continuación:

1) Lección Magistral/Seminarios (LMS). 1,00 ECTS/25 horas.
Actividad del profesor:
- Clases expositivas combinadas con la presentación de casos prácticos.
Actividad del estudiante:
- Actividad presencial: Tomar apuntes, participar en clase pidiendo las aclaraciones necesarias y respondiendo a las preguntas del profesor.
- Actividad no presencial: Preparar apuntes, estudiar la materia, buscar en la biblioteca e internet ampliaciones de los contenidos.

2) Clases Prácticas Problemas (CPP). 0,6 ECTS/15 horas.
- Clases expositivas combinadas con la presentación de casos prácticos.
Actividad del estudiante:
- Actividad presencial: Tomar apuntes, participar en clase pidiendo las aclaraciones necesarias y respondiendo a las preguntas del profesor.
- Actividad no presencial: Preparar apuntes, estudiar la materia, buscar en la biblioteca e internet ampliaciones de los contenidos.

3) Clases Prácticas Laboratorio (CPL). 0,48 ECTS/12 horas.
Actividad del profesor:
- Clases expositivas combinadas con la presentación de casos prácticos.
Actividad del estudiante:
- Actividad presencial: Tomar apuntes, manejo de equipos, realización de las medidas explicitadas en la guía de prácticas, participar en clase pidiendo las aclaraciones necesarias y respondiendo a las preguntas del profesor.
- Actividad no presencial: Evaluación de los resultados y preparar apuntes.

4) Clases tuteladas (CT). 0,12 ECTS/3 horas.
Actividad del profesor:
- Escuchar al estudiante, solicitar las aclaraciones que estime oportunas y facilitar los medios para resolver las dudas.
Actividad del estudiante
- Actividad presencial: Se espera que le estudiante asista a la reunión con el profesor en el horario establecido para las clases tuteladas. Preguntar las dudas, y responder con capacidad crítica.

- Actividad no presencial: Preparar bien las preguntas a realizar al profesor, remitir correos al profesor para solicitar aclaraciones y consultar la información de la asignatura en el campus virtual

5) Evaluación(EV). 0,2 ECTS/5 horas.
Actividad del profesor:
- Preparación de las pruebas, publicación de las respuestas y soluciones de las pruebas, publicación de resultados.
Actividad del estudiante:
- Actividad presencial: realizar las pruebas solicitadas por el profesor.
- Actividad no presencial: Estudio personal, consultas en tutorías.

6) Trabajo teórico (TT). 0,88 ECTS/22 horas.
Actividad del profesor:
- Solicitar la búsqueda de información y proponer líneas de trabajo a resolver.
Actividad del estudiante
- Actividad presencial: Contestar las preguntas realizadas sobre la información solicitada.
- Actividad no presencial: recopilar y analizar la información solicitada. Llevar la asignatura al día para ser capaz de resolver los problemas propuestos.

7) Trabajo práctico (TP). 0,68 ECTS/17 horas.
Actividad del profesor:
- Solicitar la búsqueda de información y proponer líneas de trabajo a resolver.
Actividad del estudiante
- Actividad presencial: Contestar las preguntas realizadas sobre la información solicitada.
v Actividad no presencial: recopilar y analizar la información y los resultados obtenidos y confeccionar la memoria de la práctica.

8) Estudio personal (ES). 2,04 ECTS/51 horas.

Actividad del profesor:
- No procede.

Actividad del estudiante
- Actividad presencial: No procede.
- Actividad no presencial: Utilizar sus notas de clase e información bibliográfica para consolidar los conocimientos adquiridos.

COMPETENCIAS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA

La relación que existe entre las distintas Actividades Formativas, las Competencias y los Contenidos de la asignatura en relación a los Métodos de Enseñanza-Aprendizaje emplear es la siguiente:

1) Lección magistral y seminarios (1,00 ECTS):
- Actividades formativas: AF1, AF2, AF3, AF4, AF8, AF10.
- Competencias: CB-1 CG-3, CFB-3, CR-8
- Contenidos: temas 1-6

2) Clases Prácticas problemas/laboratorio (1,08) ECTS)
- Actividades formativas AF1, AF2, AF3, AF4, AF5, AF6, AF7, AF8, F10
- Competencias: CB-2, CB-3, CG-3, CG-8, CR-1, CR-2, CR-3, CR-8
- Contenidos: Temas 1-6, Prácticas 1-6.

3) Clase tutelada (0,12 ECTS):
- Actividades formativas: AF1, AF2, AF3, AF8, AF9,
- Compentencias:CB-3, CR-1, CR-2, CR-3, CR-8
- Contenidos: Temas 1-6.

4) Evaluación (0,2 ECTS):
- Actividades formativas: AF2, AF3, AF7
- Competencias: CB-3,CFB-3, CR-1, CR-2, CR-3, CR-8
- Contenidos: Temas 1-6 y Prácticas 1-6

5) Trabajo teórico (0,88 ECTS):
- Actividades formativas: AF1, AF2, AF5, AF6, F7, AF10, AF14, F22, F23.
- Competencia: CG-3, CG-4, CB-3, CR-1, CR-2, CR-3, CR-8
- Contenidos: Temas 1-6

6) Trabajo práctico (0,68 ECTS)
- Actividades formativas: AF1, AF2, AF3, AF4, F6, AF7, AF8, AF9, AF10, AF11, AF12, AF13, F14, AF15, F18, AF19, F22, AF23.
- Competencias: CG-3, CG-4, CB-3, CR-1, CR-2, CR-3,CR-8
- Contenidos: Temas 1-6 y Prácticas 1-6

7) Estudio (2,56 ECTS)
- Actividades formativas: AF1, AF2, AF5, AF6, AF7, AF8, F9
- Competencias: CB-3, CR-1, CR-2, CR-3, CR-8
- Contenidos: Temas 1-6, Prácticas 1-6

ACTIVIDADES DE COORDINACIÓN

Se llevarán a cabo un mínimo de tres reuniones de coordinación entre los profesores que imparten esta asignatura a los efectos de realizar un seguimiento de las incidencias observadas durante el desarrollo del presente proyecto docente. Estas tres reuniones se realizarán en las semanas 2, 8 y 14.

Evaluacion:

Criterios de evaluación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN
- Capacidad de razonamiento

- Demostrar haber adquirido los conceptos
- Demostrar haber adquirido conceptos y destreza con la instrumentación
- Análisis y razonamiento adecuado.
- Análisis y razonamiento adecuado.
- Capacidad de expresión escrita y estructuración de contenidos.

FUENTES DE EVALUACIÓN:
El conjunto de técnicas, situaciones, recursos y procedimientos específicos utilizados para llevar a cabo la evaluación de la adquisición de las competencias adquiridas están organizadas a partir de las siguientes actividades de evaluación (AE)

1) Prueba teórico-práctica: Consiste en una prueba escrita a través de la cual se evaluarán todos los niveles de conocimiento de los estudiantes, permitiéndoles reflexionar sobre las cuestiones planteadas y estructurar sus respuestas. Esta prueba será realizada por todos los estudiantes al mismo tiempo, con el fin de garantizar las mismas condiciones de partida para todos ellos. El contenido de las pruebas escritas será coherente con los objetivos y resultados del aprendizaje de la asignatura. El contenido de las pruebas escritas estará además orientado hacia el razonamiento y la comprensión y será acorde con las competencias que se desee evaluar. Las pruebas escritas evaluarán tanto la parte teórica como los problemas de aula. Las pruebas escritas podrán incluir los siguientes tipos de contenido:

- Preguntas de respuesta corta: Este tipo de contenidos permite evaluar el nivel de conocimientos conceptuales y la capacidad de comprensión de los estudiantes. Está formado por preguntas cortas sobre un aspecto puntual dirigidas a demostrar algunas propiedades o aplicar ciertos principios. Proporcionan una corrección fácil y rápida, lo que permite el refuerzo casi inmediato del aprendizaje de los conceptos evaluados.
- Preguntas de respuesta larga: Este tipo de contenidos abiertos, además de permitir evaluar los conocimientos conceptuales adquiridos por los estudiantes, permite evaluar su capacidad organizativa, de síntesis y de comunicación escrita, así como responder deductivamente a las preguntas. Por el contrario, su corrección resulta más lenta y subjetiva.

Con este tipo de prueba se evalúa las competencias: CB1, CB2, CB4, CB5, CG3 Y CG4; CFB3, CR1, CR8

2) Realización de trabajos e informes sobre problemas planteados en clases prácticas de problemas y en clases prácticas de laboratorio.

2a) Realización y presentación de ejercicios y problemas sobre cuestiones planteadas en clases de teoría y clases prácticas de problemas. Esta actividad se realizará por grupo y se evaluará a partir de la presentación escrita y oral de los mismos.

2b) Realización y presentación oral de memorias de actividades desarrolladas en grupo durante las clases prácticas de laboratorio.

Los trabajos, informes y presentaciones anteriors permiten ejercitar y evaluar el grado de adquisición de las competencias orientadas a la adquisición de conocimientos o habilidades en el uso de equipos, análisis y síntesis, aprendizaje autónomo y trabajo colaborativo.

Con este tipo de prueba se evalúa las competencias: CB1, CB2, CB3, CB5, CG3; CFB3, CR2, CR3, CR8

3) Prueba práctica: Consiste en una prueba escrita o de laboratorio mediante la cual el alumno deberá demostrar su destreza en el manejo de los equipos de instrumentación así como su capacidad para interpretar las medidas proporcionadas por éstos.

Con este tipo de prueba se evalúa las competencias: CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG3 y CG4; CFB3, CR1, CR2, CR8

Sistemas de evaluación

CONVOCATORIA ORDINARIA:
1) Actividad de Evaluación 1 (AE1): Pruebas escritas teórico-práctica (pruebas de respuesta corta o pruebas de respuesta larga)
Se realizarán tres pruebas a lo largo del curso.
- Prueba 1: prueba parcial de carácter eliminatorio sobre los temas 1 a 3.
- Prueba 2: prueba parcial de carácter eliminatorio sobre los temas 4 a 6.
- Prueba 3: esta prueba consta dos partes A (que comprende los temas 1 a 3) y B (que comprende los temas 4 a 6). Los alumnos que hayan superado la prueba 1 con un mínimo de 5 puntos (sobre 10) estarán exentos de realizar la parte A. Los alumnos que hayan superado la prueba 2 con un mínimo de 5 puntos estarán exentos de realizar la parte B. En el caso de estos alumnos opten por realizar dicha parte se les computará la calificación más alta obtenida. Para aprobar la prueba es necesario haber obtenido una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10) en las pruebas 1/A y 2/B. La nota final será la media entre ambas calificaciones.
La ponderación sobre la nota final es del 60%

2) Actividad de Evaluación 1 (AE2): Trabajos o resolución de problemas propuestos en clase práctica de problemas. Estos trabajos serán propuestos en clase, publicados en el campus virtual y su evaluación será realizada por el profesor, con una valoración entre 0 y 10 puntos, con una ponderación de 5 % sobre la nota final de la asignatura

3) Actividad de Evaluación 3 (AE3): Actividades de laboratorio, que consistirá en:
3.1)la entrega y defensa de una memoria escrita de prácticas de laboratorio en la que se debe incluir el montaje realizado, las medidas obtenidas y el pertinente análisis de los datos será evaluado y valorado entre 0 y 10 puntos por el profesor y contará con una ponderación de 5 % sobre la nota final
3.2)una prueba práctica (escrita o de laboratorio)que consistirá en la realización de un ensayo en el laboratorio en el que el estudiante ponga de manifiesto la destreza adquirida. Será evaluada y valorada entre 0 y 10 puntos por el profesor y contará con una ponderación de 20% sobre la nota final

4) Actividad de Evaluación 4 (AE4): Asistencia y Participación a las clases, seminarios y tutorías programadas, en la que se evaluará y valorará la actividad entre 0 y 10 puntos, con una ponderación en la nota final de 10%. La asistencia a las clases prácticas de laboratorio es obligatoria con un mínimo de 75% de asistencia.

Por tanto, una vez cumplidos los requisitos mínimos anteriores, la calificación global de la asignatura será:
Calificación global= 60% AE1+5% AE2 + 5% AE3.1+ 20% AE3.2+10%AE4 (mínimo 5 puntos).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:
Los alumnos que no hayan superado los mínimos establecidos en la convocatoria ordinaria, deberán realizar las siguientes pruebas:
1) Alumnos que no hayan superado la pruebas teórico-prácticas AE.1 deberán realizar la prueba de aquella parte no superada.
2) Alumnos que no hayan supera la prueba práctica (escrita o laboratorio) AE3.2 deberán realizar prueba de aquella partes no superada.
3) Alumnos que habiendo superado las pruebas AE.1 y AE3.2 y AE4 no hayan obtenido un mínimo de 5 puntos en la calificación global, deberán lograr la puntuación necesaria en las pruebas AE3.1 y AE3.2 para obtener una calificación global de acuerdo los criterios de calificación global.

Calificación global= 60% AE1+5% AE2 + 5% AE3.1+ 20% AE3.2+10%AE4 (mínimo 5 puntos).

CONVOCATORIA ESPECIAL:

Los alumnos deberán realizar las pruebas AE1 y AE3 completas obteniendo un mínimo de 5 puntos en cada una de ellas.
Calificación global= 60% AE1+5% AE2 + 5% AE3.1+ 20% AE3.2+10%AE4 (mínimo 5 puntos).

Criterios de calificación

Para aprobar la materia realizando la ponderación de la nota global de la asignatura de acuerdo a los porcentajes indicados anteriormente, será necesario que el alumno supere tanto las pruebas escritas finales como las pruebas manipulativas con una calificación mínima de cinco puntos (sobre diez) en cada una de ellas. De igual forma tiene que haber cubierto un criterio mínimo de asistencia y participación en clase.

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

- Contexto científico: tareas y actividades que permitan comprender los fundamentos físicos y el comportamiento de los fenómenos de propagación.
- Contexto profesional:tareas sobre medidas y análisis de los fenómenos de propagación de ondas y sus aplicaciones profesionales.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

La distribución temporal de las distintas actividades tanto presenciales como no presenciales se indica en la siguiente tabla de acuerdo a la nomenclatura que se indica a continuación.
- Trabajo presencial:
  - LMS - Lección Magistral/Seminarios
  - CPP - Clases Prácticas Problemas
  - CPL - Clases Prácticas Laboratorio
  - CT - Clase Tutelada
  - EV - Evaluación

- Trabajo no presencial:
  - TT - Trabajo Teórico
  - TP - Trabajo Práctico
  - ES - Estudio

TEMPORALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES en horas:

1) Temporalización por Temas y Semanas

		Presencial						No Presencial					
Semanas	TEMA	CLT	PTR	CPA	LAB	Tut	Eva	T.P	NP1	NP2	NP3	NP4	NP5	T.NP
Semana 1	1	2	0	1	0	1	0	4	1	2	1	2	0	6	10
Semana 2	1	2	0	0	2	0	0	4	1	2	2	1	0	6	10
Semana 3	2	2	0	2	0	0	0	4	2	2	0	0	2		

Semana 4	2	2	0	0	2	0	0	4	1	2	2	1	0	6 10
Semana 5	3	2	0	2	0	1	0	5	1	2	0	0	2	5 10
Semana 6	3	2	0	1	2	0	0	5	2	2	1	0	0	5 10
Semana 7	4	2	0	0	0	0	1	3	2	2	1	0	2	7 10
Semana 8	1P	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	0	8 10
Semana 9	4	2	0	0	2	0	0	4	1	2	1	0	2	6 10
Semana 10	5	2	0	2	0	0	0	4	1	2	0	2	1	6 10
Semana 11	5	2	0	0	2	0	0	4	1	2	2	0	1	6 10
Semana 12	5	2	0	2	0	0	0	4	2	2	0	2	0	6 10
Semana 13	6	2	0	1	2	0	0	5	1	2	0	2	0	5 10
Semana 14	6	2	0	0	0	1	1	4	2	2	0	0	0	4 8
Semana 15	2P	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	0	8 10
Semana 16		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0
Semana 17		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0
Semana 18		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0
Semana 19		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0
Semana 20		0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0 2
Total		26	0	11	12	3	8	60	22	30	14	14	10	90 150

Actividades Presenciales

- CLT: Clase teorica
- PTR: Presentacion de trabajos de grupo
- CPA: Clase practica de aula
- LAB: Laboratorio
- Tut: Tutoria
- Eva: Evaluacion

Actividades No Presenciales

- NP1: Trabajo teorico
- NP2: Estudio teorico
- NP3: Trabajo practico
- NP4: Estudio practico

NP5: Actividades complementarias

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Recursos para el contexto científico: libros especializados, artículos científicos y software de simulación.
Recursos para el contexto profesional: intrumentación, catálogos, manuales y software profesional.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

R1. Conocer las magnitudes que definen los campos electromagnético y de presiones y la relación de éstos con sus fuentes.
R2. Saber formular e interpretar el significado físico de las ecuaciones de Maxwell en forma diferencial e integral y la obtención de la ecuación de ondas.
R3. Evaluar las circunstancias físicas que dan lugar a radiación y propagación de la energía electromagnética y acústica.
R4. Identificar, describir y justificar las diversas aplicaciones de los campos electromagnéticos y de presiones en ingeniería de telecomunicación.
R5. Comprender y medir los efectos de la difracción de las ondas electromagnéticas.
R6. Elaborar informes relativos a los procesos de medida de los efectos y propiedades de las ondas electromagnéticas y acústicas.
R7. Comprender las características de los medios de transmisión electromagnéticos y acústicos.
R8. Conocer y aplicar los parámetros de las ondas y sus unidades de medida.
R9. Interpretar la ecuación de onda electromagnética y sus soluciones particulares.
R10. Discernir los diferentes modos de propagación electromagnética.
R11. Interpretar la ecuación de onda acústica y sus soluciones particulares.
R12. Conocer y aplicar los parámetros específicos de las ondas acústicas.
R13. Formular, cuantificar y medir las características de transmisión y reflexión a través de diferentes medios.
R14. Entender los fenómenos de la conservación de la energía en la transmisión a través de diferentes medios.
R15. Aplicar las relaciones del electromagnetismo en la resolución de problemas sencillos para determinar el campo y sus propiedades en función de sus fuentes u otras magnitudes electromagnéticas conocidas.
R16. Adquirir destrezas en la utilización de instrumentos de laboratorio para realizar medidas y evaluar los errores sistemáticos y de incertidumbres asociadas a la medida.
R17. Formular, cuantificar y medir los efectos de la reflexión y refracción de ondas luminosas.
R18. Elaborar informes y trabajos de análisis sobre el comportamiento y aplicaciones de los campos y ondas electromagnéticos en diferentes ámbitos de la ingeniería de telecomunicaciones..
R19. Caracterizar los dispositivos emisores y receptores elementales para ondas electromagnéticas y ondas acústicas.
R20. Medir los parámetros asociados a dispositivos emisores y receptores.
R21. Operar con los instrumentos de laboratorio para realizar medidas del campo electromagnético y acústico

RELACIÓN ENTRE RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS:
Resultados R1, R5,R7, R8, R11, R12, R14-> Competencias CB1, CFB3, CR8;
Resultados R2,R4, R9, R10, R19-> Competencias CB4, CB5, CT2
Resultados R3, R5, R13, R16, R17, R20-> Competencias CG3,CG4, CT3,CT4
Resultados R8, R11, R12, R15-> Competencias CB2, CT4, CT5, CR1, CR2
Resultados R6, R18-> Competencias CT2, CT3,CT4, CT5
Resultados R16, R21-> Competencias CG4

Resultados R13, R17-> Competencias CT1, CT3, CT4, CT5

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

La atención presencial individualizadas (tutorías) de cada profesor será de 6 horas semanales y el horario de las mismas estará publicado en el campus virtual de la asignatura.

Los estudiantes en 5ª, 6ª ó 7ª convocatoria seguirán un plan tutorial semanal diseñado exprofeso por el equipo docente, que se adecúe en lo posible a las circunstancias particulares del estudiante.

Atención presencial a grupos de trabajo

Se realizará en el aula que sea designada por la EITE.

Atención telefónica

El estudiante podrá establecer contacto telefónico para consultas puntuales, que no requieran explicaciones detallas sobre la materia, en el horario de atención presencial individualizada con los profesores.
El número de teléfono de cada profesor aparece en el buscador de personal de la página web de la ULPGC y también será comunicado en la presentación de la asignatura.

Atención virtual (on-line)

Se llevará a cabo mediante el Entorno Virtual de Trabajo de la ULPGC y cualquier otro método que el profesor considere.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Manuel Martín Medina Molina *(COORDINADOR)*

Departamento: *240 - SEÑALES Y COMUNICACIONES*

Ámbito: *800 - Teoría De La Señal Y Comunicaciones*

Área: *800 - Teoría De La Señal Y Comunicaciones*

Despacho: *SEÑALES Y COMUNICACIONES*

Teléfono: *928452968* **Correo Electrónico:** *manuel.medina@ulpgc.es*

D/Dña. Elena García Quevedo *(RESPONSABLE DE PRACTICAS)*

Departamento: *240 - SEÑALES Y COMUNICACIONES*

Ámbito: *800 - Teoría De La Señal Y Comunicaciones*

Área: *800 - Teoría De La Señal Y Comunicaciones*

Despacho: *SEÑALES Y COMUNICACIONES*

Teléfono: *928457359* **Correo Electrónico:** *elena.garcia@ulpgc.es*

Bibliografía

[1 Básico] Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería /

David K. Cheng.
Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1997)
0201653753

[2 Básico] Fundamentos de aplicaciones en electromagnetismo /

Fawwaz T. Ulaby ; traducción, Rodolfo Navarro Salas ; revisión técnica, Gustavo Pérez López.
Pearson Educación,, Naucalpan de Juárez (México) : (2007) - (5ª ed. (1ª en español).)
0132413264 (ed. en inglés)

[3 Básico] Fundamentals of applied electromagnetics /

Fawwaz T. Ulaby, Eric Michielssen, Umberto Ravaioli.
Pearson,, Harlow : (2014) - (6th ed.)
0131390139 (CD)

[4 Básico] Fundamentals of acoustics /

Lawrence E. Kinsler ... [et al.].
John Wiley & Sons,, Hoboken (New Jersey) : (2000) - (4th ed.)
978-0-471-84789-2

[5 Básico] Ingeniería acústica /

Manuel Recuero López.
Paraninfo,, Madrid : (2000)
8428326398