

## 230470 - ONEMAG - Ondas Electromagnéticas

Unidad responsable: 230 - ETSETB - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona  
Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones  
Curso: 2019  
Titulación: GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Unidad docente Obligatoria)  
Créditos ECTS: 6 Idiomas docencia: Catalán, Castellano, Inglés

### Profesorado

Responsable: VICTOR FEDERICO DIOS OTIN  
Otros: JUAN-MANUEL RIUS CASALS

### Horario de atención

Horario: A convenir

### Capacidades previas

Electricidad y magnetismo en el vacío y en medios materiales, fenómenos ondulatorios, análisis vectorial, ecuaciones diferenciales.

### Requisitos

Contenidos y técnicas de la asignatura de Electromagnetismo.

### Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

1. Conocimiento de las leyes del electromagnetismo. Aptitud para resolver problemas de ingeniería: magnetismo, electricidad y tecnología eléctrica, ondas electromagnéticas y óptica ondulatoria.
2. Conocimiento de los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas. Aptitud para analizar y utilizar dispositivos emisores y receptores.

Genéricas:

1. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.

Transversales:

2. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

### Metodologías docentes

Se utiliza la plataforma Moodle como medio para la comunicación alumno-profesor, para la publicación de material docente y la realización de pruebas de autoevaluación.

Se proponen trabajos de análisis y de simulación para que los estudiantes comprueben y visualicen los fenómenos descritos en las clases.

### Objetivos de aprendizaje de la asignatura

## 230470 - ONEMAG - Ondas Electromagnéticas

Se pretende que los estudiantes adquieran una base sólida, tanto visual como matemática, de los fenómenos asociados a la propagación de ondas electromagnéticas, sea en el espacio libre o a través de guías de onda, fibras ópticas y líneas de transmisión.

### Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 150h	Horas grupo grande:	65h	43.33%
	Horas aprendizaje autónomo:	85h	56.67%

## 230470 - ONEMAG - Ondas Electromagnéticas

### Contenidos

<p>1. Ondas electromagnéticas en el espacio libre</p>	<p>Dedicación: 30h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 7h Grupo mediano/Prácticas: 5h Actividades dirigidas: 2h Aprendizaje autónomo: 16h</p>
<p>Descripción:</p> <p>1.1 Ecuación de onda. Formas de onda. 1.2 Ondas esféricas y ondas planas. 1.3 Ondas planas en RSP. Ondas planas uniformes y no uniformes. Impedancia de onda. 1.4 Potencia y densidad de potencia de la onda. 1.5 Polarización. Tipos de polarización. Elementos para el control de la polarización: polarizadores i láminas de retardo. 1.6 Ondas planas en medios con pérdidas.</p>	
<p>2. Incidencia de ondas en superficies de separación</p>	<p>Dedicación: 30h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 7h Grupo mediano/Prácticas: 5h Aprendizaje autónomo: 18h</p>
<p>Descripción:</p> <p>2.1 Incidencia en dieléctricos y en conductores. Coeficientes de reflexión y transmisión. Fórmulas de Fresnel. Ángulo de Brewster. 2.2 Reflexión total. 2.3 Ondas estacionarias. Ondas total y parcialmente estacionarias. Relación de onda estacionaria. Recubrimientos anti-reflectantes. 2.4 Reflexión en multicapas dieléctricas. Coeficiente de reflexión generalizado. Impedancia de onda generalizada.</p>	

## 230470 - ONEMAG - Ondas Electromagnéticas

<p>3. Líneas de transmisión</p>	<p>Dedicación: 26h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 7h Grupo mediano/Prácticas: 4h Actividades dirigidas: 1h Aprendizaje autónomo: 14h</p>
<p>Descripción:</p> <p>3.1 Introducción: problemas de la teoría de circuitos en alta frecuencia. Necesidad de una nueva formulación. Ejemplos de líneas de transmisión.</p> <p>3.2 Ondas TEMZ en una línea de transmisión de dos conductores. Ecuaciones del telegrafista.</p> <p>3.3 Modelo de parámetros distribuidos. Parámetros circuitales por unidad de longitud.</p> <p>3.4 Propagación de ondas en una línea de transmisión. Velocidad de propagación e impedancia característica.</p> <p>3.5 Línea de transmisión sin pérdidas con terminación. Coeficiente de reflexión, relación de onda estacionaria e impedancia de entrada. Carta de Smith.</p> <p>3.6 Desadaptación de generador y carga. Transmisión de potencia y adaptación conjugada de impedancias.</p> <p>3.7 Líneas de transmisión con bajas pérdidas.</p>	
<p>4. Guías de ondas y fibras ópticas</p>	<p>Dedicación: 32h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 9h Grupo mediano/Prácticas: 5h Aprendizaje autónomo: 18h</p>
<p>Descripción:</p> <p>4.1 Guías planas de paredes conductoras Modos de propagación. Modos TE y TM. Longitud de onda en la guía. Frecuencia de corte de un modo</p> <p>4.2 Guías rectangulares Modos de propagación. Curvas de dispersión. Potencia transportada</p> <p>4.3 Resonadores</p> <p>4.4 Guías dieléctricas planas Modos guiados y modos radiados</p> <p>4.5 Fibras ópticas. Estructura de la fibra. Tipos de fibra. Modos de propagación. Curvas de dispersión.</p>	

## 230470 - ONEMAG - Ondas Electromagnéticas

5. Fundamentos de radiación	Dedicación: 32h Grupo grande/Teoría: 9h Grupo mediano/Prácticas: 5h Aprendizaje autónomo: 18h
Descripción: 5.1 Parámetros de antenas y ecuación de transmisión. 5.2 Campos radiados y campos inducidos. 5.3 Aproximación de campo lejano. Significado del vector de radiación. 5.4 Antenas elementales. Dipolo eléctrico y espira (o dipolo magnético). 5.5 Teoría de imágenes. 5.6 Agrupaciones de antenas.	

### Sistema de calificación

La calificación constará de un examen final (EF), de un examen parcial (EP), y los trabajos entregados (TE).

La nota final será dada por:  $\text{Max} \{0.90 \cdot \text{EF} + 0.10 \cdot \text{TE}, 0.55 \cdot \text{EF} + 0.35 \cdot \text{EP} + 0.10 \cdot \text{TE}\}$

### Bibliografía

#### Básica:

Dios, F. [et al.]. Campos electromagnéticos [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 1998 [Consulta: 12/01/2015]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36160>. ISBN 8483012499.

Cheng, D.K. Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería. Wilmington, Delaware: Addison-Wesley Iberoamericana, 1997. ISBN 9684443277.

Pozar, D.M. Microwave engineering. 4th ed. Hoboken: Wiley, 2012. ISBN 9780470631553.

#### Complementaria:

Reitz, J.R.; Milford, F.J.; Christy, R.W. Fundamentos de la teoría electromagnética. 4a ed. Wilmington: Addison-Wesley Iberoamericana, 1996. ISBN 020162592X.

Hecht, J. Understanding fiber optics. 5th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006. ISBN 0131174290.

Cardama, Á. [et al.]. Antenas [en línea]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 09/02/2015]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36797>. ISBN 8483016257.