




**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:**  
**ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS**  
**(ELECTROMAGNETIC WAVES)**

**Titulación/es:**

**Grado en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación**  
**Grado en Ingeniería Telemática**

CSV:	KQfctwnkgTmjmh7hz59oCSP3l	Fecha:	16/01/2019 13:19:25	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/KQfctwnkgTmjmh7hz59oCSP3l">https://validador.upct.es/csv/KQfctwnkgTmjmh7hz59oCSP3l</a>	Página:	1/17	

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Ondas electromagnéticas (Electromagnetic Waves)				
<b>Materia*</b>	Ondas electromagnéticas				
<b>Módulo*</b>	Común a la rama de Telecomunicación				
<b>Código</b>	504102005/505102005				
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación/Grado en Ingeniería Telemática				
<b>Plan de estudios</b>	2010				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación				
<b>Tipo</b>	Obligatoria, común a la rama de telecomunicación				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimstral	<b>Cuatrimstre</b>	1	<b>Curso</b>	2
<b>Idioma</b>	Español				
<b>ECTS</b>	6	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	180

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Leandro Juan Llácer		
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
<b>Área de conocimiento</b>	Teoría de la Señal y Comunicaciones		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 12, 1ª Planta ETSI Telecomunicaciones		
<b>Teléfono</b>	968 32 59 54	<b>Fax</b>	968 33 88 65
<b>Correo electrónico</b>	leandro.juan@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.tic.upct.es/index.php/leandro-juan-llacer/">http://www.tic.upct.es/index.php/leandro-juan-llacer/</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Consultar en la web del Dpto. TIC: <a href="http://www.tic.upct.es/index.php/tutorias/">http://www.tic.upct.es/index.php/tutorias/</a>		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 12, 1ª Planta ETSI Telecomunicaciones		

<b>Perfil Docente e investigador</b>	Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Cataluña. Doctor Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Valencia. Catedrático de Universidad
<b>Experiencia docente</b>	ETSIT de la Universidad Politécnica de Valencia: Titulación de Ingeniería de Telecomunicación Campos electromagnéticos (de 1994 a 2000), Sistemas de radiocomunicaciones (de 1998 a 2000), Laboratorio de radiocomunicaciones (de 1998 a 2000) ETSIT de la Universidad Politécnica de Cartagena: Titulación Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad Telemática Sistemas y Circuitos (de 2000 a 2001) Teoría de la Comunicación (de 2000 a 2013) Titulación de Ingeniería de Telecomunicación Sistemas y Servicios de Telecomunicación (de 2001 a 2009) Comunicaciones Móviles (de 2003 a 2006) Laboratorio de Comunicaciones Móviles (de 2007 a 2008) Titulaciones de Grado: Teoría de la comunicación (de 2011 a 2017) Ondas electromagnéticas (de 2012 a 2017) Programa de doctorado TIC Planificación de sistemas de comunicaciones móviles (de 2000 de 2005) Técnicas aplicadas a los sistemas de radiocomunicaciones (de 2005 a 2009)
<b>Líneas de Investigación</b>	Caracterización teórico-experimental del canal de radiocomunicaciones. Planificación de sistemas de radiocomunicaciones mediante

	herramientas basadas en sistemas de información geográfica
<b>Experiencia profesional</b>	Becario, Profesor asociado a tiempo completo, Profesor Titular de Escuela Universitaria en la Universidad Politécnica de Valencia desde 1994 hasta 2000. Profesor Titular de Escuela Universitaria, Profesor Titular de Universidad y Catedrático de Universidad en la Universidad Politécnica de Cartagena (desde 2000 hasta la actualidad)
<b>Otros temas de interés</b>	Participación en Comités científico-técnicos de diversos congresos nacionales e internacionales, revisor de artículos científicos y de proyectos europeos, participación en proyectos nacionales e internacionales con universidades y empresas.
<b>Nº de quinquenios</b>	4
<b>Nº de Sexenios</b>	4

<b>Profesor</b>	Alejandro Álvarez Melcón		
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
<b>Área de conocimiento</b>	Teoría de la Señal y Comunicaciones		
<b>Ubicación del despacho</b>	Edificio Antigones, Primera planta		
<b>Teléfono</b>	968 32 5315	<b>Fax</b>	968325973
<b>Correo electrónico</b>	alejandro.alvarez@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://scholar.google.com/citations?user=tu3FxiUAAAAJ">http://scholar.google.com/citations?user=tu3FxiUAAAAJ</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Consultar en la web del Dpto. TIC: <a href="http://www.tic.upct.es/index.php/tutorias/">http://www.tic.upct.es/index.php/tutorias/</a>		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho del profesor, edificio antigones, primera planta.		

<b>Perfil Docente e investigador</b>	Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid. Doctor en Ciencias Técnicas por la Universidad Politécnica Federal de Lausanne, Suiza. Catedrático de Universidad en la Universidad Politécnica de Cartagena.
<b>Experiencia docente</b>	Asignaturas impartidas: Sistemas y Circuitos (años 2000 a 2011), Campos Electromagnéticos (años 2000 a 2013), Sistemas de Exploración Electromagnética (años 2003 a 2013). Programa de doctorado y máster de doctorado en TIC (años 2000 a 2013).
<b>Líneas de Investigación</b>	Sistemas de radiofrecuencia, microondas y radar. Análisis electromagnético de estructuras basado en técnicas de ecuación integral. Diseño de antenas y circuitos de microondas. Sistemas de identificación por radiofrecuencia RFID.
<b>Experiencia profesional</b>	Agencia Espacial Europea (Holanda), desde abril de 1991 hasta diciembre de 1994. Universidad Politécnica Federal de Lausanne (Suiza) desde enero de 1995 hasta septiembre de 1999. Universidad Politécnica de Cartagena (España) desde octubre

	1999 hasta la actualidad.
Otros temas de interés	Co-autor de 100 artículos científicos en revistas. Participación en las empresas spin-off Aurorasat (tecnologías de radiofrecuencia para espacio), y SIDCOM (desarrollo de aplicaciones RFID).
Nº de quinquenios	4
Nº de Sexenios	4

Profesor	Fernando D. Quesada Pereira		
Departamento	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
Área de conocimiento	Teoría de la Señal y Comunicaciones		
Ubicación del despacho	Despacho 3, 1ª Planta ETSI Telecomunicaciones		
Teléfono	968326532	Fax	968 33 88 65
Correo electrónico	Fernando.quesada@upct.es		
URL / WEB	-		
Horario de atención / Tutorías	Consultar en la web del Dpto. TIC: <a href="http://www.tic.upct.es/index.php/tutorias/">http://www.tic.upct.es/index.php/tutorias/</a>		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 12, 1ª Planta ETSI Telecomunicaciones		

Perfil Docente e investigador	Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Valencia. Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena. Profesor Titular de Universidad.
Experiencia docente	Desde 2002. Asignaturas impartidas: -Sistemas y Circuitos (Ing. Teleco) -Sistemas de Exploración Electromagnética (Ing. Teleco) -Sistemas Lineales (Ing. Tec. Teleco. Esp Telemática) -Laboratorio de Comunicaciones (Ing. Teleco) -Comunicaciones Espaciales (Ing. Teleco) -Campos Electromagnéticos (Ing. Teleco) -Transmisión y Propagación (Ing. Teleco) -Ondas Electromagnéticas (Grado Sist. Teleco, Grad. Ing. Telemática) -Antenas y Propagación (Grado Sist. Teleco) -Técnicas Aplicadas a la Sistemas de Radiocomunicación (Máster TIC) -Radiocomunicaciones Terrestres y Espaciales (Máster Ing. Telcomunicaciones)
Líneas de Investigación	-Técnicas de Ecuación Integral Aplicadas a problemas de Microondas y Antenas. -RFID. -Filtros de Microondas.

<b>Experiencia profesional</b>	Socio fundador de SIDCOM, empresa de base tecnológica de la UPCT.
<b>Otros temas de interés</b>	Coordinador del programa de doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
<b>Nº de quinquenios</b>	2
<b>Nº de Sexenios</b>	2

<b>Profesor</b>	David Cañete Rebenaque		
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
<b>Área de conocimiento</b>	Teoría de la Señal y Comunicaciones		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 29, 1ª Planta ETSI Telecomunicaciones		
<b>Teléfono</b>	968 33 88 65	<b>Fax</b>	968 32 59 73
<b>Correo electrónico</b>	David.canete@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	-		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Consultar en la web del Dpto. TIC: <a href="http://www.tic.upct.es/index.php/tutorias/">http://www.tic.upct.es/index.php/tutorias/</a>		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 29, 1ª Planta ETSI Telecomunicaciones		

<b>Perfil Docente e investigador</b>	Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Valencia. Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena. Profesor Contratado Doctor.		
<b>Experiencia docente</b>	Desde 2005. Asignaturas Impartidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a las Telecomunicaciones (2004/2005)</li> <li>- Sistemas de Comunicaciones ópticas (2004/2005 – 2013/14)</li> <li>- Electrónica de Comunicaciones (2005/2006)</li> <li>- Laboratorio de Comunicaciones Ópticas (2005/2006-2006/2007, 2010/2011, 2011/2012 y 2012/2013)</li> <li>- Comunicaciones Ópticas (2009/2010-Actualidad)</li> <li>- Laboratorio de Comunicaciones (2009/2010)</li> <li>- Transmisión por soporte Físico (2008/2009, 2009/2010 y 2010/2011).</li> <li>- Ondas electromagnéticas (2011/2012-Actualidad).</li> <li>- Tecnologías y Aplicaciones Fotónicas (2013/2014-Actualidad).</li> <li>- Técnicas de transmisión (2016/17 - Actualidad)</li> </ul>		
<b>Líneas de Investigación</b>	Síntesis e implementación de circuitos de Microondas y Antenas		
<b>Experiencia profesional</b>	MFC-net Outsourcing S. L. (Valencia). 01/02/01-5/12/01		
<b>Otros temas de</b>	Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)		

<b>interés</b>	
<b>Nº de quinquenios</b>	2
<b>Nº de Sexenios</b>	2

<b>Profesor</b>	Pedro Vera Castejón		
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
<b>Área de conocimiento</b>	Teoría de la Señal y Comunicaciones		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 3, 1ª Planta ETSI Telecomunicaciones		
<b>Teléfono</b>	968 33 53 99	<b>Fax</b>	968 32 59 73
<b>Correo electrónico</b>	p.vera@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	-		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Consultar en la web del Dpto. TIC: <a href="http://www.tic.upct.es/index.php/tutorias/">http://www.tic.upct.es/index.php/tutorias/</a>		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 3, 1ª Planta ETSI Telecomunicaciones		

<b>Perfil Docente e investigador</b>	Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Valencia. Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena. Profesor Asociado.
<b>Experiencia docente</b>	Desde 2001. Asignaturas Impartidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas y Circuitos (2000/2001, 2001/2002, 2002/2003, 2004/2005, 2008/2009 y 2015/16)</li> <li>- Laboratorio de Señales (2003/2004)</li> <li>- Laboratorio de Comunicaciones Ópticas (2006/2007, 2012/13 y 2013/2014)</li> <li>- Laboratorio de Comunicaciones (2003/2004, 2005/2006-2006/2007, 2010/2011, 2012/13 y 2013/2014).</li> <li>- Laboratorio de Sistemas Lineales (2014/2015).</li> <li>- Ondas electromagnéticas (2012/2013-Actualidad)</li> </ul>
<b>Líneas de Investigación</b>	Sistemas de radiofrecuencia y microondas. Análisis electromagnético de estructuras basado en técnicas de ecuación integral. Diseño de antenas y circuitos de microondas. Sistemas de identificación por radiofrecuencia RFID.
<b>Experiencia profesional</b>	Docente en el Cuerpo de Enseñanza Secundaria, con plaza de funcionario desde el año 2002.
<b>Otros temas de interés</b>	Participación en proyectos de investigación relacionados con la telemedicina (e-Health) y RFID.

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura introduce conceptos y herramientas básicas que permitan el análisis y diseño de los medios de transmisión más comúnmente empleados en sistemas de comunicaciones. También introduce al alumno en las tecnologías de alta frecuencia y en el concepto de la propagación de ondas electromagnéticas en el espacio, incidiendo en su análisis y en sus aplicaciones para el ingeniero de Telecomunicación.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura introduce al alumno en las tecnologías de alta frecuencia y en el concepto de la propagación de ondas electromagnéticas en el espacio, incidiendo en su análisis y en sus aplicaciones para el ingeniero de Telecomunicación. Asimismo, los conocimientos adquiridos servirán de base a asignaturas de cursos superiores del Grado en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación y del Máster en Ingeniería de Telecomunicación.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Es una asignatura que se imparte en el primer cuatrimestre del segundo curso de los Grados de Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación, e Ingeniería Telemática. Los contenidos de esta asignatura servirán de base a otras asignaturas de semestres más avanzados en el plan de estudios, como "Sistemas y Servicios de Telecomunicación", "Antenas y Propagación", "Comunicaciones ópticas", "Microondas", "Aplicación de las Microondas" y "Comunicaciones móviles". También aportará conocimientos básicos que serán de gran utilidad para asignaturas del Máster en Ingeniería de Telecomunicación como "Sistemas de radionavegación", "Posicionamiento y radar" y "Radiocomunicaciones terrestres y espaciales".

#### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen.

#### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es altamente recomendable haber superado la asignatura "Sistemas y Circuitos" de 1er curso y haber cursado y superado las asignaturas "Cálculo I", "Cálculo II" y "Física".

#### 3.6. Medidas especiales previstas

- 1 – Alumnos con discapacidad: Los estudiantes en esta situación deberán ponerse en contacto con el profesor responsable de la asignatura al inicio del curso.
- 2 – Alumnos extranjeros: Se dispondrá de bibliografía en el idioma Inglés. Esto incluye libros y artículos científicos en inglés. El alumno tendrá disponible tutorías en el idioma Inglés y Francés. Se podrá contestar el examen en el idioma Inglés. Se podrán realizar los trabajos y ejercicios de la asignatura en el idioma Inglés. El alumno tendrá la posibilidad de desarrollar las prácticas de la asignatura en el idioma Inglés, así como la redacción de los informes requeridos. Se podrá prever la impartición de un grupo en el idioma Inglés, si el volumen de alumnos extranjeros así lo aconseja.
- 3 –Otros casos: Los estudiantes en situación especial deberán ponerse en contacto con el profesor responsable de la asignatura al inicio del curso.



## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

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

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

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.

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

C8 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

C11 - Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

TR3 - Aprender de forma autónoma.

TR4 - Utilizar con solvencia los recursos de información.

### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

1. Utilizar herramientas matemáticas y conceptos físicos para la resolución de problemas sobre campos electrostáticos.
2. Comprender conceptos básicos sobre campos dinámicos y propagación de energía en el espacio.
3. Caracterizar la propagación de ondas en líneas de transmisión ideales y con pérdidas.
4. Resolver problemas sobre adaptación de impedancias y máxima transferencia de potencia.
5. Analizar la propagación de ondas en el espacio.
6. Comprender el concepto de polarización e impedancia intrínseca de un medio.
7. Analizar el comportamiento de ondas ante diferentes materiales.
8. Comprender las condiciones para la propagación de ondas en sistemas guiados.
9. Analizar sistemas de propagación guiados. Calcular la frecuencia de corte y los modos de propagación.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Situación electrostática y magnetostática. Campos que varían con el tiempo. Propagación de ondas en líneas de transmisión. Propagación de ondas en el espacio. Propagación de ondas en medios guiados.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### Bloque I.- Introducción a la fuerza eléctrica.

- 1.1. Ecuaciones de Maxwell.
- 1.2. Aproximación electrostática.
- 1.3. Aproximación magnetostática.

#### Bloque II.- Campos electromagnéticos que varían con el tiempo y vector de Poynting.

- 2.1. Campos electromagnéticos con variación temporal.
- 2.2. Campos electromagnéticos con variación sinusoidal.

#### Bloque III.- Aplicación de la teoría electromagnética a la propagación de ondas en líneas de transmisión.

- 3.1. Principios de propagación en líneas de transmisión.
- 3.2. Líneas de transmisión con pérdidas.

#### Bloque IV.- Aplicación de la teoría electromagnética de ondas en el espacio.

- 4.1. Principios de la propagación de ondas en el espacio.
- 4.2. Polarización de ondas y medios con altas pérdidas.
- 4.3. Ondas incidiendo normalmente a un medio material.
- 4.4. Ondas con incidencia oblicua a un medio material.
- 4.5. Aplicación a la guía de placas paralelas.

### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

#### Sesión 1.- Solución de problemas estáticos con ayuda de MATLAB

#### Sesión 2.- Aplicación de la técnica de la transformación conforme usando MATLAB

#### Sesión 3.- Solución de problemas por el método de las imágenes usando MATLAB

#### Sesión 4.- Estudio y diseño gráfico de líneas de transmisión y circuitos de adaptación.

#### Sesión 5.- Estudio gráfico de la línea microstrip apantallada como sistema de transmisión guiado.

## Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

## 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

### Block I.- Introduction to electric force

- 1.1. Maxwell equations.
- 1.2. Electrostatic approximation.
- 1.3. Magnetostatic approximation.

### Block II.- Time varying electromagnetic fields and Poynting vector

- 2.1. Time varying electromagnetic fields.
- 2.2. Steady state sinusoidal electromagnetic fields.

### Block III.- Study of wave propagation in ideal transmission lines.

- 3.1. Plane wave propagation in ideal transmission lines.
- 3.2. Lossy transmission lines.

### Block IV.- Wave propagation in open space

- 4.1. Plane wave propagation in open space.
- 4.2. Polarization of waves and propagation in lossy media.
- 4.3. Plane wave with normal incidence to a dielectric or magnetic medium.
- 4.4. Oblique incidence of plane wave to a dielectric or magnetic medium.
- 4.5. Application to a parallel plate waveguide.

### Laboratory work program:

Lab work 1 – Solution of static problems using MATLAB.

Lab work 2 – Application of the conformal mapping using MATLAB.

Lab work 3 – Implementation of the spatial images technique using MATLAB.

Lab work 4 – Study of a transmission line and matching circuits.

Lab work 5 – Study of a microstrip line as a guided system.

## 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

### Bloque I.- Introducción a la fuerza eléctrica.

- Conocer las leyes fundamentales de la electricidad y el electromagnetismo.
- Saber establecer las diferencias entre las situaciones electrostática y magnetostática, como casos particulares de las leyes generales del electromagnetismo.

- Ser capaz de resolver problemas y situaciones derivadas de la electrostática y la magnetostática.

#### **Bloque II.- Campos electromagnéticos que varían con el tiempo y vector de Poynting.**


- Comprender las implicaciones a nivel físico de campos electromagnéticos que incluyen variaciones temporales.
- Conocer y manejar las ecuaciones del electromagnetismo ante campos de variación sinusoidal.
- Ser capaz de realizar balances energéticos en problemas con variación temporal de los campos.

#### **Bloque III.- Aplicación de la teoría electromagnética a la propagación de ondas en líneas de transmisión.**

- Comprender los fenómenos físicos de la propagación de ondas en líneas de transmisión ideales.
- Conocer las herramientas matemáticas que permiten el análisis de sistemas basados en líneas de transmisión.
- Comprender la influencia de las pérdidas en líneas de transmisión y sus implicaciones en su funcionamiento y diseño dentro de sistemas de transmisión.
- Aplicar los conocimientos adquiridos al análisis y diseño de sistemas de transmisión basados en líneas de transmisión.

#### **Bloque IV.- Aplicación de la teoría electromagnética de ondas en el espacio.**

- Comprender los fenómenos físicos asociados a la propagación de ondas electromagnéticas en el espacio.
- Conocer y ser capaz de caracterizar el fenómeno de la polarización de ondas electromagnéticas, así como la de comprender sus implicaciones en el funcionamiento de sistemas de comunicaciones.
- Conocer las herramientas matemáticas que permiten caracterizar la propagación de ondas electromagnéticas, incluso cuando inciden sobre otros medios (dieléctricos, conductores).

CSV:	KQfctwnkgTmjmh7hz59oCSP3I	Fecha:	16/01/2019 13:19:25	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/KQfctwnkgTmjmh7hz59oCSP3I	Página:	12/17	

## 6. Metodología docente

### 6.1. Metodología docente\*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase magistral participativa.	<u>Presencial:</u>	30
		<u>No presencial:</u>	45
Resolución de ejercicios y casos prácticos	Clase orientada a la resolución de problemas y casos de estudio	<u>Presencial:</u>	12
		<u>No presencial:</u>	15
Prácticas de laboratorio	Clase práctica en laboratorio.	<u>Presencial:</u>	15
		<u>No presencial:</u>	30
Evaluación escrita (examen oficial)	Realización de pruebas de evaluación	<u>Presencial:</u>	3
		<u>No presencial:</u>	30
			180

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Clase de teoría	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Resolución de ejercicios y casos prácticos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Prácticas de laboratorio	X		X	X		X	X	X	

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Examen final con parcial eliminatorio	X		Aplicación en forma de problemas de los contenidos subyacentes tras la asignatura	80	Todos
Trabajo en el Laboratorio	X		Prueba individual única en el laboratorio. Excepcionalmente se podrían contemplar evaluaciones posteriores de "recuperación", exclusivamente destinadas a alumnos que no hubiesen superado la prueba anteriormente indicada.	20	1, 3, 4, 6, 7, 8
Realización de colección de problemas		X	Ejercicios propuestos por el profesor (incluye solución numérica para autoevaluación) en el aula virtual para ser realizados en casa. Entrega y resolución de dudas en tutorías.	0	Todos

#### Comentarios adicionales:

La calificación final de la asignatura viene contabilizada de la siguiente forma:

- Examen parcial de teoría-problemas de los Bloques I y II con un peso del 40% del 80% del peso global de la asignatura.
- Examen final:
  - Para los estudiantes que hayan obtenido como mínimo 5 puntos sobre 10 en el examen parcial, examen de teoría-problemas de los Bloques III y IV, con un peso del 60% del 80% del peso global.
  - Para los estudiantes que hayan obtenido menos de 5 puntos sobre 10 en el examen parcial, examen de los Bloques I, II, III y IV, con un peso del 80% del peso global de la asignatura.
- Examen individual de prácticas, con un peso del 20% del peso global.

Para aprobar la asignatura es necesario obtener como mínimo 5 puntos sobre 10 en el examen final y en el examen individual de prácticas.

La nota de cada uno de los exámenes que sea superior o igual a 5 se mantendrá en cada convocatoria: febrero, junio y septiembre.


La asistencia a TODAS las sesiones de prácticas es obligatoria en el caso de los alumnos que no las hayan superado.

La nota de prácticas (siempre que se haya superado, nota  $\geq 5$ ) se mantendrá para el curso siguiente.

Los estudiantes de segunda o posterior matrícula que hayan cursado anteriormente la asignatura en castellano y que opten ahora por matricularse en el itinerario de intensificación en inglés deberán realizar y superar de nuevo todas las actividades docentes que se realicen en inglés de cara a que se les reconozca la realización de dicho itinerario.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

## 7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

CSV:	KQfctwnkgTmjmh7hz59oCSP3I	Fecha:	16/01/2019 13:19:25	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/KQfctwnkgTmjmh7hz59oCSP3I	Página:	16/17	



## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

- Stanley V. Marshall, Richard E. DuBroff, and Gabriel G. Skitek. "Electromagnetismo, conceptos y aplicaciones". Prentice-Hall, 1997.
- Fawwaz T. Ulaby. "Fundamentals of Applied Electromagnetics", PEARSON, Prentice Hall.
- Fawwaz T. Ulaby. "Electromagnetics for Engineers", PEARSON, Prentice Hall.
- Simon Ramo, John R. Whinnery, and Theodore Van Duzer. "Fields and Waves in Communication Electronics". John Wiley and Sons, 1994.
- F. Quesada, D. Cañete y A. A. Melcón, Electrostatica, magnetostática y vector de Poynting. Problemas resueltos de ondas electromagnéticas, UPCT, 2013.
- D. Cañete, F. Quesada y A. A. Melcón, Ondas planas y guías paralelas. Problemas resueltos de ondas electromagnéticas, UPCT, 2013.
- D. Cañete, F. Quesada y A. A. Melcón, Líneas de transmisión. Problemas resueltos de ondas electromagnéticas, UPCT, 2013.
- D. Cañete, F. Quesada, A. A. Melcón y L. Juan, Problemas resueltos de electrostática y magnetostática, UPCT, 2018, ISBN: 978-84-16325-67-2.  
<https://upct.odiotk.es/opac/#fichaResultados>

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

- E. Reyes, L. Nuño, J. V. Balbastre, L. Juan-Llacer, V. Soriano. "Campos Electromagnéticos II". Servicio publicaciones UPV, Valencia, 1999.
- David K. Cheng. "Fundamentals of Engineering Electromagnetics". Addison-Wesley.
- David M. Pozar. "Microwave Engineering", John Wiley and Sons, 1998.
- Constantine A. Balanis, "Advanced Engineering Electromagnetics", John Wiley and Sons, 1989.
- David J. Griffiths. "Introduction to Electrodynamics", Prentice Hall.

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

- Se utilizará el aula virtual proporcionada por la Universidad. Dentro del espacio de la asignatura se publicarán manuales de prácticas, exámenes de otros años y problemas resueltos. El aula virtual dispone de chat para intercambio de información entre alumnos, y para preguntas on-line con el profesor. Los alumnos también podrán intercambiar experiencias en la resolución de problemas, y podrán publicar sus avances para que el resto de alumnos los compartan, y para que el profesor pueda corregirlos y dar metodologías alternativas de resolución. Finalmente, se utilizarán test en el aula virtual dentro de la evaluación de los contenidos asimilados en los programas teóricos y prácticos de la asignatura.
- El alumno también podrá consultar el material en Open Course Ware  
OCW: <http://ocw.bib.upct.es/course/view.php?id=136&topic=1>