

Curso Académico: ( 2023 / 2024 )

Fecha de revisión: 24-04-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones

Coordinador/a: AMOR MARTIN, ADRIAN

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 2 Cuatrimestre : 2

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Cálculo I y II  
Álgebra Lineal  
Física

**OBJETIVOS**

El objetivo de este curso es que el estudiante adquiera los fundamentos básicos de los mecanismos de propagación de las ondas electromagnéticas en espacio libre o en un medio guiado así como introducir los procedimientos más usuales en la práctica para la aplicación del modelo electromagnético. Para lograr estos objetivos, el alumno debe adquirir una serie de conocimientos y capacidades.

Por lo que se refiere a los conocimientos, al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Entender las bases de la propagación de las ondas electromagnéticas y conocer los parámetros que describen esta propagación.
- Conocer el modelo electromagnético general incluyendo las ecuaciones de Maxwell y las condiciones de contorno.
- Comprender el papel fundamental que juega el medio en que se propagan las ondas electromagnéticas a la hora de analizar su propagación. El alumno conocerá cómo caracterizar electromagnéticamente los distintos medios.
- Conocer las ondas planas como aproximación de muchas situaciones reales, sus características, cómo se propagan cuando existen discontinuidades y muy especialmente su polarización.
- Conocer los fundamentos de la propagación de las ondas electromagnéticas por soporte físico mediante el uso de guías de onda, incluyendo las líneas de transmisión. Además, el alumno adquirirá la formación necesaria para ser capaz de analizar estos dispositivos y sus características.

En cuanto a las capacidades específicas, al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Entender el significado de los parámetros que caracterizan la propagación de ondas electromagnéticas en medio homogéneo o por soporte físico.
- Interpretar la polarización de una onda plana.
- Clasificar los medios en función de sus características electromagnéticas.
- Analizar qué ocurre cuando una onda electromagnética que se propaga en un medio homogéneo se encuentra con otro diferente. Interpretar correctamente los fenómenos asociados de reflexión y transmisión, incluyendo el caso particular de los medios conductores.
- Analizar las características de propagación de ondas en una guía de onda, siendo capaz de calcular su frecuencia de corte, atenuación, etc. Igualmente el alumno será capaz de diseñar una guía de onda que cumpla con unas determinadas especificaciones de trabajo. Dentro de esta capacidad, se incluyen tanto las guías de onda de tipo rectangular como las líneas de transmisión.

**DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA**

Este es un curso básico de electromagnetismo aplicado que pretende establecer y analizar los conceptos básicos que constituyen el núcleo del modelo descriptivo de la propagación electromagnéticas, tanto en espacio libre como en medio guiado. Además en él se introducirá los procedimientos más usuales en la práctica para la aplicación del modelo electromagnético.

El programa se divide en cuatro temas:

- TEMA 1. El modelo electromagnético: las Ecuaciones de Maxwell
- TEMA 2. Propagación en medio indefinido: ondas planas
- TEMA 3. Propagación de ondas guiadas
- TEMA 4. Introducción a radiación

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Las actividades que se llevan a cabo en la impartición de la asignatura son:

- Clases magistrales. Presentación de los principales conceptos mediante el uso tanto de la pizarra como la proyección de transparencias, animaciones y videos. Debate y aclaración de dudas de los conceptos adquiridos por el alumno en el proceso de autoaprendizaje.
- Clases de ejercicios prácticos. Sesiones en las que se plantean y resuelven problemas. Los alumnos cuentan con una colección de problemas desde el inicio del curso.
- Laboratorios. Los alumnos en grupos de dos personas realizarán cuatro prácticas que versarán sobre tres conceptos clave del curso. En la primera mediante un programa estudiarán la polarización de las ondas planas y caracterizarán diversos medios. En la segunda práctica representarán diagramas de onda estacionaria. Finalmente, en las dos últimas sesiones analizarán una guía de onda y los modos que se propagan en ella. En todas las prácticas se realizará un cuestionario al final de las mismas para verificar que el alumno ha conseguido los objetivos de la sesión.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

- Evaluación continua (40%): Se realizarán dos pruebas de evaluación continua a lo largo del curso. Cada una de ellas ponderará un 20% del total de la evaluación.
- Examen final (60%): La prueba final de conjunto se compondrá de preguntas sobre la teoría estudiada o aplicaciones inmediatas de la misma, y la resolución de varios problemas con carácter eminentemente práctico.
- Se exigirá una nota mínimo de 4 en el exámen final para aprobar la asignatura.

<b>Peso porcentual del Examen Final:</b>	60
<b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b>	40

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- C. Camacho Peñalosa Ecuaciones y Relaciones energéticas de la Electrodinámica, ETSIT-UPM, 1987
- D. Fleisch A Student's Guide to Maxwell's Equations, Cambridge University Press, 2008
- J. E. Page de la Vega Propagación de Ondas Guiadas, ETSIT, UPM, 1988
- J. E. Page de la Vega y C. Camacho Peñalosa Ondas Planas, ETSIT, UPM, 1984
- Luis E. García-Castillo Ondas Planas: Propagación, Polarización, Reflexión y Refracción, xxx, 2013
- RAMO, S., J. R. WHINNERY and T. VAN DUZER Fields and Waves in Communication Electronics, John Wiley & Sons.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- C. A. Balanis Advanced Engineering Electromagnetics, John Wiley & Sons.
- C. Camacho Peñalosa Ecuaciones y relaciones energéticas de la electrodinámica, ETSIT, UPM, 1987
- D. Pozar Microwave Engineering, John Wiley & Sons.
- J. D. Kraus Electromagnetismo, McGraw-Hill, 1986