

Plan 460 GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

Asignatura 45014 CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

Créditos ECTS

6

Competencias que contribuye a desarrollar

Generales

- GB1. Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- GB2. Capacidad para relacionar conceptos y adquirir una visión integrada, evitando enfoques fragmentarios.
- GB4. Capacidad para trabajar en grupo, participando de forma activa, colaborando con sus compañeros y trabajando de forma orientada al resultado conjunto, y en un entorno multilingüe.
- GB5. Conocimiento de materias básicas, científicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías.
- GBE2. Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4. Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

Específicas

- B3. 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.
- T8. Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Interpretar las ecuaciones de Maxwell en el vacío.
- Comprender las soluciones de la ecuación de onda de D'Alembert.
- Comprender la representación fasorial en régimen temporal armónico.
- Construir las ecuaciones de Maxwell en el vacío en el dominio de la frecuencia.
- Conocer las ecuaciones de Maxwell macroscópicas y las relaciones constitutivas en medios materiales.
- Conocer y aplicar el teorema de Poynting en sus versiones de tiempo y frecuencia y sus conceptos asociados.
- Analizar ondas planas monocromáticas en el vacío y en los medios materiales.
- Comprender el comportamiento de los medios materiales a partir de modelos microscópicos simples.
- Clasificar los materiales según sus propiedades electromagnéticas.
- Comprender los conceptos de velocidad de fase y grupo y su relación con la dispersión temporal de ondas casi monocromáticas.
- Comprender el comportamiento básico de las ondas ante obstáculos.
- Analizar la reflexión y transmisión de ondas planas ante discontinuidades planas entre medios materiales y sus consecuencias.
- Analizar ondas planas electromagnéticas en líneas de transmisión.

- Conocer las ecuaciones básicas de circuito de una línea de transmisión ideal.
- Analizar la propagación en líneas de transmisión en regímenes transitorio y permanente sinusoidal.
- Aplicar el teorema de Poynting a las líneas de transmisión.

## Contenidos

### TEMA 1: Propagación de ondas en líneas de transmisión

- 1.1 La línea de transmisión como circuito de parámetros distribuidos.
- 1.2 Transitorios en líneas sin pérdidas.
- 1.3 Régimen permanente sinusoidal.
- 1.4 Coeficiente de reflexión e impedancia a lo largo de la línea.
- 1.5 Ondas estacionarias: Diagrama de onda estacionaria.
- 1.6 Líneas de transmisión con pérdidas.
- 1.7 Potencia y energía.
- 1.8 Problemas

### TEMA 2: Ecuaciones de Maxwell

- 2.1 Ecuaciones de Maxwell en el vacío.
- 2.2 Ecuaciones de Maxwell macroscópicas. Relaciones constitutivas.
- 2.3 Ecuaciones de Maxwell en el dominio de la frecuencia y en forma fasorial.
- 2.4 Condiciones de frontera en la discontinuidad entre dos medios.
- 2.5 Teorema de Poynting en el dominio de la frecuencia.
- 2.6 Problemas

### TEMA 3: Ondas electromagnéticas en medios simples

- 3.1 Ondas planas en el tiempo.
- 3.2 Ondas planas monocromáticas.
- 3.3 Polarización.
- 3.4 Densidad y flujo de energía.
- 3.5 Problemas

### TEMA 4: Ondas electromagnéticas en medios materiales

- 4.1 Modelo para la propagación en dieléctricos y en metales.
- 4.2 Ondas planas homogéneas en el dominio de la frecuencia
- 4.3 Casos particulares: propagación de ondas planas monocromáticas en dieléctricos y en metales.
- 4.4 Ondas planas homogéneas en el dominio del tiempo.
- 4.5 Efecto de la dispersión en la propagación de ondas planas casi monocromáticas.
- 4.6 Problemas

### TEMA 5: Reflexión y refracción en superficies planas I. Incidencia normal

- 5.1 Incidencia normal en la discontinuidad entre dos medios arbitrarios.
- 5.2 Casos particulares: medios sin pérdidas, incidencia normal en la superficie de un conductor perfecto.
- 5.3 Incidencia normal sobre una estructura de tres capas.
- 5.4 Aplicaciones: ventana dieléctrica, adaptador en  $\lambda/4$ , pantalla eléctrica.
- 5.5 Problemas

### TEMA 6: Reflexión y refracción en superficies planas I. Incidencia oblicua

- 6.1 Incidencia oblicua en la discontinuidad entre dos medios arbitrarios.
- 6.2 Leyes de Snell.
- 6.3 Ecuaciones de Fresnel.
- 6.4 Ángulo de Brewster.
- 6.5 Reflexión total.
- 6.6 Problemas

### TEMA 7: Introducción a la radiación electromagnética

- 7.1 Potenciales electrodinámicos. Potenciales retardados. Campo próximo y campo lejano.
- 7.2. Estructuras radiantes simples. Dipolo eléctrico elemental. Dipolo magnético elemental.
- 7.3 Problemas

### Prácticas de laboratorio

- Propagación de ondas por una línea de transmisión: análisis de transitorios y diagrama de onda estacionario.
- Reflexión y refracción de ondas: Leyes de Snell y determinación del índice de refracción de un líquido.
- Polarización de ondas: determinación del ángulo de Brewster y comprobación de la ley de Malus

### Complementos formativos

- Campo electrocuasiestático.
- Campo magnetocuaiestático.

## Principios Metodológicos/Métodos Docentes

- Clases magistrales participativas.
- Clases de problemas interactivas.
- Prácticas de laboratorio.
- Seminarios de formación complementaria.

## Criterios y sistemas de evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Prueba escrita al final del cuatrimestre.
- Evaluación continua repartida a lo largo del curso.
- Entrega de los informes del laboratorio.
- Actitud y participación del alumno en las actividades, especialmente el laboratorio.
- Corrección al expresarse y comunicar los conocimientos, especialmente de forma escrita.

## INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO

### PESO EN LA NOTA FINAL

#### OBSERVACIONES

Prácticas de laboratorio: realización de prácticas y entrega de informes. Valoración individual y/o en grupo.

8%

La realización de las prácticas y la entrega de los informes son obligatorias para poder puntuar esta parte.

Evaluación continua: a lo largo del curso se propondrán 3 exámenes escritos que se realizarán como actividad dentro del horario de clase.

42%

Cada examen se prorrateará de forma individual con un valor del 14% de la nota final, sólo en caso de que al hacer el promedio la nota resultante sea superior a la del examen final. Los exámenes no son obligatorios y no eliminan materia.

Examen final escrito

50-92%

El examen final es obligatorio. No existe una nota mínima. Se prorrateará con la evaluación continua sólo si el resultado de la evaluación continua es una nota superior a la del examen final.

Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota igual o superior al 50% en el prorrateo de la nota del laboratorio (8%), notas de la evaluación continua (42%) y nota del examen final (50-92%), no habiendo nota mínima en ninguna de las partes. El examen final puede tener un peso de hasta un 92% de la nota final para los alumnos que no realicen la evaluación continua o sus resultados no sean satisfactorios. Por necesidades docentes o de horario, se podrán realizar pequeños ajustes en la evaluación continua, tanto en el número de exámenes como en su peso en la nota final. En la segunda convocatoria se aplicarán los mismos criterios que en la primera. No se conservará ninguna nota de un curso para otro. En caso de acceder a la convocatoria extraordinaria fin de carrera, la evaluación se realizará mediante un único examen escrito sobre los conceptos teórico prácticos de la asignatura (sin laboratorio), cuya puntuación será directamente la calificación de dicha convocatoria.

## Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Material del laboratorio
- Documentación de apoyo, sección de recursos de la página web de la asignatura en la web de la ETSIT.

Se habilitan 6 horas de tutorías semanales por profesor.

## Calendario y horario

Ver Calendario Académico de la Universidad de Valladolid.

Ver horario aprobado por el Centro: [www.tel.uva.es/docencia/horarios.htm](http://www.tel.uva.es/docencia/horarios.htm)

## Tabla de Dedicación del Estudiante a la Asignatura/Plan de Trabajo

### ACTIVIDADES PRESENCIALES

#### HORAS

### ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

#### HORAS

#### Clases teóricas

---

30  
Estudio y trabajo autónomo individual  
80  
Clases prácticas  
20  
Estudio y trabajo autónomo grupal  
10  
Laboratorios  
5

Prácticas externas, clínicas o de campo  
0

Seminarios  
5

Otras actividades  
0

Total presencial  
60  
Total no presencial  
90

---

Responsable de la docencia (recomendable que se incluya información de contacto y breve CV en el que aparezcan sus líneas de investigación y alguna publicación relevante)

MARÍA JESÚS GONZÁLEZ MORALES, gonmor@tel.uva.es  
JUAN CARLOS GARCÍA ESCARTÍN, juagar@tel.uva.es  
JUAN IGNACIO ARRIBAS SÁNCHEZ, jarribas@tel.uva.es

---

Idioma en que se imparte

Español

---