

## GUÍA DOCENTE

### DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Denominación:	<b>PROPAGACIÓN DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS</b>	
Código:	100517	
Plan de estudios:	<b>GRADO DE FÍSICA</b>	Curso: 4
Denominación del módulo al que pertenece:	MÓDULO ESPECÍFICO	
Materia:	AMPLIACIÓN DE FÍSICA	
Carácter:	OBLIGATORIA	Duración: SEGUNDO CUATRIMESTRE
Créditos ECTS:	6.0	Horas de trabajo presencial: 60
Porcentaje de presencialidad:	40.0%	Horas de trabajo no presencial: 90
Plataforma virtual:	<a href="https://moodle.uco.es/moodlemap/">https://moodle.uco.es/moodlemap/</a>	

### DATOS DEL PROFESORADO

Nombre: REGODÓN HARKNESS, GUILLERMO FERNANDO (Coordinador)  
Departamento: FÍSICA  
Área: ELECTROMAGNETISMO  
Ubicación del despacho: Campus de Rabanales Edificio Einstein (C-2) Planta Baja (C2BO090)  
E-Mail: [z62rehag@uco.es](mailto:z62rehag@uco.es) Teléfono: 957 21 10 54

Nombre: TEJERO DEL CAZ, ANTONIO  
Departamento: FÍSICA  
Área: ELECTROMAGNETISMO  
Ubicación del despacho: Campus de Rabanales Edificio Einstein (C-2) Planta Baja (C2BO080)  
E-Mail: [antonio.tejero@uco.es](mailto:antonio.tejero@uco.es) Teléfono: 957 21 10 27

### REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

#### Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

#### Recomendaciones

- Conocimientos de cálculo diferencial e integral.
- Haber cursado las asignaturas de Electromagnetismo I, Electromagnetismo II y Teoría de Circuitos.

## GUÍA DOCENTE

### COMPETENCIAS

CB1	Capacidad de análisis y síntesis.
CB2	Capacidad de organización y planificación.
CB3	Comunicación oral y/o escrita.
CB5	Resolución de problemas.
CB6	Trabajo en equipo.
CB7	Razonamiento crítico.
CB9	Creatividad.
CE1	Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes.
CE2	Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
CE3	Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.
CE4	Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.
CE5	Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
CE7	Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

### OBJETIVOS

- Estudio de las bases conceptuales de la propagación de ondas electromagnéticas guiadas en sistemas de transmisión.
- Estudio de la adaptación de impedancias entre sistemas de transmisión de ondas electromagnéticas guiadas.
- Estudio de elementos de circuitos de alta frecuencia.
- Conocer los principios, instrumentos de medida y fenómenos experimentales asociados a: la propagación de campos electromagnéticos en sistemas guiados y elementos de circuitos de HF

### CONTENIDOS

#### 1. Contenidos teóricos

- TEMA 1: Propagación en sistemas de transmisión.
  - 1.1 - Sistemas de transmisión.
  - 1.2 - Resolución de la ecuación de ondas.
  - 1.3 - Clasificación de las soluciones. Modos de propagación.
    - Modo transversoelectromagnético (TEM).
    - Modo transversomagnético (TM).
    - Modo transversoelectrónico (TE).
  - 1.4 - Corte de los modos TE y TM. Diagramas de dispersión.
  - 1.5 - Dispersión.
  - 1.6 - Potencia y energía en sistemas de transmisión.
    - Efecto de las pérdidas en el dieléctrico.
    - Efecto de las pérdidas en el conductor.
  - 1.7 - Distorsión.
- TEMA 2: Líneas de transmisión.
  - 2.1 - Tensiones e intensidades equivalentes.
  - 2.2 - Ecuaciones de propagación del modelo circuital.

## GUÍA DOCENTE

- 2.3 - Parámetros de la línea de transmisión.
  - Líneas con pérdidas.
- 2.4 - Dispersión y distorsión en líneas de transmisión.
- 2.5 - Líneas de transmisión comunes.
- 2.6 - Líneas desacopladas. Impedancia de entrada.
- 2.7 - Coeficiente de reflexión.
- 2.8 - Razón de onda estacionaria.
- 2.9 - Transferencia de energía en una línea de transmisión.
  - Potencia suministrada por el generador.
  - Acoplamiento conjugado.
- TEMA 3: Adaptación de impedancias.
  - 3.1 - La Carta de Smith. Propiedades.
  - 3.2 - Condiciones de adaptación.
    - Adaptador de configuración en L.
    - Adaptación por "Stubs".
- TEMA 4: Guías de onda conductoras.
  - 4.1 - Propagación en guías cerradas.
  - 4.2 - Guías de sección rectangular.
    - Banda pasante.
  - 4.3 - Guías de sección circular.
  - 4.4 - Discontinuidades y elementos de circuitos.
  - 4.5 - Constante de atenuación.
    - Efecto del dieléctrico con pérdidas.
    - Efecto del Conductor real.
  - 4.6 - Potencia transmitida.
  - 4.7 - Comparación de líneas de transmisión y guías de onda conductoras.
- TEMA 5: Resonadores.

### 2. Contenidos prácticos

Los contenidos prácticos se dividirán en:

- SEMINARIOS DE PROBLEMAS: en ellos se realizarán problemas relacionados con los contenidos teóricos.
- SESIONES DE LABORATORIO: se realizarán cuatro sesiones de laboratorio de prácticas. Las sesiones tratarán sobre la propagación en líneas de transmisión, la propagación en guías de ondas conductoras y la caracterización de elementos de circuito.

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Energía asequible y no contaminante  
 Industria, innovación e infraestructura

## METODOLOGÍA

### Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

En el caso de estudiantes a tiempo parcial se facilitará la asistencia al grupo que mejor se adapte a sus necesidades.

En el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales, el profesorado se reunirá con el alumnado para

## GUÍA DOCENTE

establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particular, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva

### Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Grupo pequeño	Total
Actividades de evaluación	3	-	-	3
Laboratorio	-	-	12	12
Lección magistral	33	-	-	33
Seminario	-	12	-	12
<b>Total horas:</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>60</b>

### Actividades no presenciales

Actividad	Total
Búsqueda de información	5
Consultas bibliográficas	5
Estudio	35
Problemas	35
Trabajo de grupo	10
<b>Total horas:</b>	<b>90</b>

## MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Cuaderno de Prácticas  
Ejercicios y problemas  
Presentaciones PowerPoint  
Referencias Bibliográficas

## EVALUACIÓN

Competencias	Exámenes	Informes/memorias de prácticas	Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas
CB1	X	X	X
CB2		X	
CB3	X	X	
CB5	X		X

## GUÍA DOCENTE

Competencias	Exámenes	Informes/memorias de prácticas	Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas
CB6		X	
CB7	X	X	X
CB9	X	X	
CE1	X	X	X
CE2	X	X	X
CE3	X		X
CE4		X	X
CE5			X
CE7	X	X	
<b>Total (100%)</b>	<b>60%</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>
<b>Nota mínima (*)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

(\*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

**Valora la asistencia en la calificación final:**

No

**Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:**

La evaluación de la asignatura se realizará mediante la **suma ponderada de los instrumentos de evaluación para los cuales se alcance la nota mínima**. A continuación se describen brevemente los instrumentos de evaluación:

- *Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas (evaluación continua)*: cuestionarios con preguntas relacionadas con los contenidos teóricos (clases magistrales), prácticos (seminarios de problemas) y experimentales (sesiones de laboratorio) de la asignatura. Los cuestionarios se realizarán de forma presencial en las clases de grupo grande.
- *Informes memorias de prácticas (evaluación continua)*: elaboración y revisión de informes de prácticas con los resultados obtenidos experimentalmente en el laboratorio. La asistencia a todas y cada una de las sesiones de prácticas así como la entrega de los informes preceptivos es requisito indispensable para aprobar la asignatura. Dichas sesiones solo podrán recuperarse previa presentación de documento oficial que acredite causa de fuerza mayor que justifique la falta.
- *Exámenes (prueba final)*: examen de la asignatura que se realizará en el periodo de exámenes habilitado para tal efecto. Estará compuesto de una prueba tipo test y una prueba de desarrollo. La ponderación de cada una de estas partes sobre la nota final del examen será de un 50%. Del mismo modo, la nota mínima en cada una de las pruebas del examen será de 4/10.

En general, el periodo de validez de las calificaciones obtenidas en los instrumentos de evaluación continua será del presente curso académico.

## GUÍA DOCENTE

### **Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:**

Las posibles modificaciones sobre los instrumentos de evaluación, así como sus porcentajes en la evaluación de la asignatura, se realizarán individualizadamente conforme a las adaptaciones metodológicas que se hayan llevado a cabo.

### **Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:**

El alumnado que se presente a la "convocatoria extraordinaria" o a la "convocatoria extraordinaria de finalización de estudios" se evaluará conforme a los mismos criterios establecidos en la presente guía docente. En caso de no haber registro de las calificaciones obtenidas por el alumnado en los instrumentos de evaluación continua descritos en la presente guía docente en anteriores cursos académicos, el alumnado se pondrá en contacto con el profesorado de la asignatura, con antelación suficiente (10 días hábiles como mínimo), para realizar las correspondientes actividades de evaluación.

### **Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:**

Los establecidos en el artículo 80.3 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad de Córdoba.

## BIBLIOGRAFIA

### **1. Bibliografía básica**

- D.M. Pozar. "Microwave Engineering". John Wiley & Sons Inc., 1998.
- R.E. Collin. "Foundations for Microwave Engineering". McGraw-Hill Inc., 1992.
- P.R. Karmel, G.D. Colef & R.L. Camisa. "Introduction to Electromagnetic and micro-wave Engineering". John Wiley & Sons Inc, 1998.

### **2. Bibliografía complementaria**

- P.F. Combes. "Micro-ondes", vol.1 : 'Lignes, guides et cavités'. vol. 2 : 'Circuits passifs, propagation et antennes'. Dunod, 1996 y 1997.
- R.E. Collin. "Field theory of guided waves". IEEE Press, 1991.
- D.K. Cheng. "Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería". Addison Wesley Longman, 1998.
- R.S. Elliot. "An introduction to guided waves and microwave circuits". Prentice Hall, 1993
- J.Bará. "Circuitos de microondas con líneas de transmisión". Edicions UPC, 1994.

## CRITERIOS DE COORDINACIÓN

Criterios de evaluación comunes  
Fecha de entrega de trabajos  
Selección de competencias comunes

## GUÍA DOCENTE

## CRONOGRAMA

Periodo	Actividades de evaluación	Laboratorio	Lección magistral	Seminario
1ª Semana	0,0	0,0	4,0	0,0
2ª Semana	0,0	0,0	4,0	0,0
3ª Semana	0,0	0,0	4,0	2,0
4ª Semana	0,0	0,0	4,0	2,0
5ª Semana	0,0	0,0	4,0	2,0
6ª Semana	0,0	0,0	4,0	2,0
7ª Semana	0,0	0,0	4,0	2,0
8ª Semana	0,0	0,0	4,0	2,0
9ª Semana	0,0	3,0	1,0	0,0
10ª Semana	0,0	3,0	0,0	0,0
11ª Semana	0,0	3,0	0,0	0,0
12ª Semana	0,0	3,0	0,0	0,0
14ª Semana	3,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total horas:</b>	<b>3,0</b>	<b>12,0</b>	<b>33,0</b>	<b>12,0</b>

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.