



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Física: Campos y ondas

Asignatura	Física: Campos y ondas			
Código	V05G300V01202			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Obelleiro Basteiro, Fernando			
Profesorado	Gómez Araújo, Marta Obelleiro Basteiro, Fernando Pino García, Antonio Rubiños López, José Óscar Vera Isasa, María			
Correo-e	obi@com.uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	"Campos y Ondas" presenta el primer contacto del estudiante de la titulación con el fenómeno de la onda electromagnética, que es el soporte físico de la transmisión de la información. Se introducirán los modelos matemáticos de los campos electromagnéticos que permiten comprender el comportamiento de las ondas electromagnéticas en entornos reales.			

## Competencias

Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
C1	CE1/FB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
C3	CE3/FB3 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.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolver problemas aplicando las leyes de Ampère, Gauss y Faraday.	B3	C1 C3	D3
Conocer y aplicar las Ecuaciones de Maxwell	B3	C1 C3	D3
Calcular los parámetros fundamentales de las ondas electromagnéticas: frecuencia, longitud de onda, constante de propagación, polarización, vector de Poynting, constante de fase, constante de atenuación.	B3	C3	D3
Analizar la propagación de ondas en medios con y sin pérdidas.	B3	C3	D3

## Contenidos

Tema
------

1. Análisis vectorial y diferencial de los campos	1.1 Campos escalares y vectoriales 1.2 Sistemas de coordenadas en el espacio 1.3 Álgebra vectorial 1.4 Operadores integrales 1.5 Operadores diferenciales 1.6 Propiedades de los operadores
2. Campos Electrostáticos	2.1 Fuentes del campo electrostático 2.2 Ecuaciones del campo electrostático: potencial eléctrico 2.3 Campo electrostático de distribuciones de carga 2.4 Ecuaciones de Poisson y Laplace 2.5 Campo electrostático en medios materiales
3. Campos Magnetostáticos	3.1 Fuentes del campo magnetostático 3.2 Ecuaciones del campo magnetostático 3.3 Campo magnetostático de distribuciones de corriente 3.4 Campo magnetostático en medios materiales
4. Modelo de Maxwell	4.1. Ecuaciones de Maxwell en forma integral 4.2. Forma diferencial de las Ecuaciones de Maxwell 4.3. Condiciones de contorno 4.4. Balance de energía del campo electromagnético 4.5. Variación temporal armónica 4.6. Variaciones alternas en medios materiales
5. Ecuación de onda y sus soluciones	5.1 Ecuación de onda para campos con variación temporal armónica 5.2 Constantes de propagación, atenuación y fase 5.3 Soluciones en coordenadas rectangulares 5.4 Ondas progresivas, estacionarias y evanescentes en medios con y sin pérdidas
6. Ondas planas uniformes	6.1 Expresiones de los campos 6.2 Impedancia característica 6.3 Vector de Poynting 6.4 Polarización
7. Ondas en presencia de obstáculos	7.1 Onda incidente, dispersada y transmitida. 7.2 Onda estacionaria 7.3 Diagrama de onda estacionaria 7.4 Polarización y potencia

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	25	37.5	62.5
Estudio de casos/análisis de situaciones	12	18	30
Resolución de problemas y/o ejercicios	16	24	40
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	2.5	3.5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	12	14

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CE1 y CT3.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CE1, CE3, y CT3.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Complemento de la lección magistral. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CE1, CE3, y CT3.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El alumno recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumno recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría.
Estudio de casos/análisis de situaciones	El alumno recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría.

<b>Evaluación</b>					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Sesión magistral	Por ejemplo, clases magistrales exponiendo contenidos y además presentaciones evaluables en grupos. Éste sería el sitio para especificar si establecemos notas mínimas en cada parte, detalles relativos a la evaluación en general	0	B3	C1	D3
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que el alumno debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor.	40	B3	C1	C3
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final: Prueba para evaluación de las competencias que incluye preguntas abiertas sobre un tema. Los alumnos deben desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tienen sobre la materia en una respuesta extensa.	60	B3	C1	C3

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación al final del cuatrimestre.

En todas las pruebas de evaluación de la asignatura se evaluarán las competencias CG3, CE1 y CE3.

#### 1. EVALUACIÓN CONTINUA.

- El sistema de evaluación continua consistirá en una sesión de resolución de problemas/cuestiones sobre los temas 1, 2 y 3 que se realizará aproximadamente en la semana 8. La valoración será de un 40% de la nota, con una puntuación máxima de 4 puntos (EC1).
- Antes de la realización o entrega de cada prueba se indicará la fecha y procedimiento de revisión de las calificaciones obtenidas, que serán públicas en un plazo razonable de tiempo.
- Las pruebas de evaluación continua no son recuperables, es decir, si un alumno no puede cumplirlas en el plazo estipulado el profesor no tiene obligación de repetírselas.
- La calificación obtenida en la prueba de evaluación continua (EC1) será válida tan solo para el curso académico en el que se realice.
- Se entenderá que un alumno se acoge a este sistema si se presenta a hacer la prueba de evaluación continua.

#### 2. EVALUACIÓN DE FINAL DE CUATRIMESTRE.

- El examen estará dividido en dos partes: EX1 (temas 1 a 3) con una puntuación máxima de 4 puntos, y EX2 (temas 4 a 7) con una puntuación máxima de 6 puntos.
- Es imprescindible presentarse a este examen para poder aprobar la asignatura en primera convocatoria.
- Se distinguen los siguientes casos:
  - Alumnos que no siguieron la evaluación continua:
    - La nota será la del examen final (EF), obtenida como suma de las notas de las dos partes del examen:  $EF = EX1 + EX2$ .
  - Alumnos que siguieron la evaluación continua:
    - Realizarán obligatoriamente la segunda parte del examen (EX2). La calificación de EX2 será de 0 a 6 puntos y se guardará como nota de la evaluación continua de la segunda parte de la asignatura (EC2) hasta la convocatoria de julio ( $EC2 = EX2$ ).
    - El alumno podrá decidir si hacer o no la primera parte del examen (EX1), en caso de hacerla solo le será tenida en cuenta cuando sirva para mejorar la nota obtenida en la evaluación continua (EC1).
    - La nota final será, por tanto:  $EF = \max (EX1, EC1) + EX2$ .

#### 3. EXAMEN DE RECUPERACIÓN.

- El examen de recuperación también estará dividido en dos partes: EX1 (temas 1 a 3) con un valor máximo de 4 puntos, y EX2 (temas 4 a 7) con un valor máximo de 6 puntos.

- Para los alumnos que no siguieron la evaluación continua, la nota será la del examen final (EF), obtenida como suma de las notas de las dos partes del examen:  $EF = EX1 + EX2$ .
- Los alumnos que siguieron la evaluación continua escogerán si hacer: sólo EX1, sólo EX2 o ambas partes. La nota final será:  $EF = \max(EX1, EC1) + \max(EX2, EC2)$ , siendo EX1 y EX2 las notas obtenidas en cada parte del examen de recuperación, EC1 la nota de evaluación continua, y EC2 la nota de evaluación continua de la segunda parte de la asignatura (obtenida en la segunda parte del examen de final de cuatrimestre).

#### 4. OBSERVACIONES

- Se considera presentado a todo estudiante que se presente a la prueba de evaluación continua o a cualquiera de los dos exámenes finales (el de final de cuatrimestre y el de recuperación). Si un alumno hace la prueba de evaluación continua (EC1), aunque no se presente a ningún examen final, se considerará como presentado y será calificado.
- Se considera que la materia está aprobada si la nota final es igual o superior a 5.

---

#### **Fuentes de información**

David J. Griffiths, **Introduction to Electrodynamics**, 4ª Edición,

D. K. Cheng, **Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería**,

F. Dios, D. Artigas, et al., **Campos Electromagnéticos**,

J. R. Reitz, F. J. Milford, R. W. Christy, **Fundamentos de la Teoría Electromagnética**,

D. K. Cheng, **Field and Wave Electromagnetics**, 2ª Edición,

U. S. Inan, A. S. Inan, **Electromagnetic Waves**,

W. H. Hayt, J. A. Buck, **Teoría Electromagnética**, 7ª Edición,

W. H. Hayt, J. A. Buck, **Teoría Electromagnética**, 8ª Edición,

M. F. Iskander, **Electromagnetic Fields and Waves**, 2ª Edición,

---

Se pondrá a disposición de los alumnos en FAITIC todo el material docente necesario para el correcto seguimiento de la asignatura: apuntes, boletines de ejercicios y herramientas de visualización (JAVA y Matlab) para ayudar a comprender los conceptos de la asignatura.

---

#### **Recomendaciones**

##### **Asignaturas que continúan el temario**

Transmisión electromagnética/V05G300V01303

---

##### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Matemáticas: Cálculo II/V05G300V01203

---

##### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G300V01104

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

---

#### **Otros comentarios**

Se recomienda al alumno que repase todas las operaciones básicas con números complejos y funciones trigonométricas, así como el manejo de las diferentes técnicas de resolución de sistemas de ecuaciones lineales, cálculo de derivadas de funciones elementales y cálculo de integrales inmediatas.

---