



DATOS IDENTIFICATIVOS

Física: Campos y ondas

Asignatura	Física: Campos y ondas			
Código	V05G303V01202			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - Docencia en Inglés			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	2c
Lengua	Inglés			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Pino García, Antonio			
Profesorado	Fraile Peláez, Francisco Javier Gómez Araújo, Marta González Valdés, Borja Lorenzo Rodríguez, María Edita de Obelleiro Basteiro, Fernando Pino García, Antonio Rubiños López, José Óscar Vazquez Alejos, Ana Vera Isasa, María			
Correo-e	agpino@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	"Campos y Ondas" presenta el primer contacto del estudiante de la titulación con el fenómenos de la onda electromagnética, que es el soporte físico de la transmisión de la información a velocidad casi instantánea. 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.	A1	B3	C1 C3	D3
Conocer y aplicar las Ecuaciones de Maxwell		B3 B3	C1 C3	D3 C19

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. A1 B3 C3 D3

Analizar la propagación de ondas en medios con y sin pérdidas.

B3 C3 D1
B3 C4 D2
B4 D3
D3
D9
D16

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
Lección magistral	16	24	40
Estudio de casos	20	30	50
Prácticas en aulas de informática	4	6	10
Resolución de problemas	10	15	25
Examen de preguntas de desarrollo	2	10	12
Estudio de casos	2	4	6
Resolución de problemas	2	5	7

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

Metodologías

	Descripción
Lección 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 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. Esta metodología se trabaja tanto en sesiones de grupo grande como de grupo mediano. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CE1, CE3, y CT3.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, que se realizan en aulas de informática. Se utilizarán simuladores electromagnéticos. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3 y CE3
Resolución de problemas	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
Lección magistral	El alumno recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría.
Resolución de problemas	El alumno recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría.
Estudio de casos	El alumno recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría.
Prácticas en aulas de informática	El alumno recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas de desarrollo	El alumno recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría.
Estudio de casos	El alumno recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría.
Resolución de problemas	El alumno recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas de desarrollo	Prueba individual 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.	40	B3	C1 C3	D3
Estudio de casos	Prueba individual para evaluación de las competencias que incluye el planteamiento de un caso práctico. Los alumnos desarrollan el análisis de la situación con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.	40	B3	C1 C3	D3
Resolución de problemas	Prueba individual en la que el alumnado 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	20	B3	C1 C3	D3

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 global 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 orden cronológico) en:
 - a) Una prueba de resolución de problemas. La puntuación será ECa, que podrá valer hasta 1 punto.
 - b) Una sesión de resolución de problemas/cuestiones sobre los temas 1, 2 y 3. La puntuación será ECb, cumpliéndose que el subtotal $EC1=ECa+ECb$ pueda tener un valor máximo de 5 puntos.
 - c) Una prueba de resolución de problemas. La puntuación será ECc, que podrá valer hasta 1 punto.
 - d) Una sesión de resolución de problemas/cuestiones sobre los temas 4 a 7. La puntuación será ECd, cumpliéndose que el subtotal $EC2=ECc+ECd$ pueda tener un valor máximo de 5 puntos. Esta última prueba

coincidirá en el calendario y horario con la fecha oficial de examen de mayo en la evaluación en primera oportunidad.

- La puntuación final de la primera oportunidad para los estudiantes que siguen evaluación continua (EC) se obtiene sumando los dos subtotales anteriores: $EC=EC1+EC2$.
- La planificación de las diferentes pruebas de evaluación intermedia se aprobará en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estará disponible al principio del cuatrimestre.
- 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 las pruebas de evaluación continua (EC1 y EC2) serán válidas tan solo para el curso académico en el que se realicen.
- Se entenderá que un alumno se acoge a este sistema si se presenta a hacer la prueba "b" de evaluación continua.

2. EVALUACIÓN ÚNICA DE FINAL DE CUATRIMESTRE.

- Será obligatoria para los estudiantes que no siguen evaluación continua para poder aprobar la asignatura en primera oportunidad.
- Consistirá en una sesión de resolución de problemas/cuestiones sobre los temas 1 a 7. La puntuación será EF

3. EVALUACIÓN EN SEGUNDA OPORTUNIDAD.

- Alumnos que siguieron la evaluación continua:
 - El examen de segunda oportunidad estará dividido en dos partes: EX1 (temas 1 a 3) con un valor máximo de 5 puntos, y EX2 (temas 4 a 7) con un valor máximo de 5 puntos.
 - Los alumnos que siguieron la evaluación continua escogerán si hacer: sólo EX1, sólo EX2 o ambas partes. La nota final será: $EF = \max(EX1, EC1) + \max(EX2, EC2)$.
- Alumnos que no siguieron la evaluación continua. Consiste en una evaluación única con el mismo formato que la de primera oportunidad (una sesión de resolución de problemas/cuestiones sobre los temas 1 a 7). La puntuación será EF.

4. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE FIN DE CARRERA

- Tendrá el mismo formato que la evaluación única de final de cuatrimestre

5. OBSERVACIONES

- Se considera presentado a todo estudiante que escogió evaluación continua o se presentó a cualquiera de los dos exámenes globales finales de primera o segunda oportunidad.
- Se considera que la materia está aprobada si la nota final es igual o superior a 5.
- En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas, la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

F. T. Ulaby, U. Ravaioli, **Fundamentals of Applied Electromagnetics**, Global Edition 7/e, Pearson Education Limited, 2015

D. K. Cheng, **Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería**, Addison Wesley, 1998

Bibliografía Complementaria

D. K. Cheng, **Fundamentals of Engineering Electromagnetics**, New International Edition, Pearson, 2013

J. R. Reitz, F. J. Milford, R. W. Christy, **Fundamentos de la Teoría Electromagnética**, 4ª Edición, Addison Wesley, 1996

David J. Griffiths, **Introduction to Electrodynamics**, 4ª Edición, Pearson Education Limited, 2012

F. Dios, D. Artigas, et all., **Campos Electromagnéticos**, Ediciones UPC, 1998

W. H. Hayt, J. A. Buck, **Teoría Electromagnética**, 8ª Edición, Mc Graw Hill, 2012

D. K. Cheng, **Field and Wave Electromagnetics**, 2ª Edición, Addison Wesley, 1998

M. F. Iskander, **Electromagnetic Fields and Waves**, 2ª Edición, Prentice Hall, 2012

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.
