



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Campos Electromagnéticos
Código	DIE-GITT-221
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación por la Universidad Pontificia Comillas
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación [Segundo Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecom. y Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics [Segundo Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Básico
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Responsable	Francisco Javier Herraiz Martínez
Horario	Consultar horario oficial
Horario de tutorías	Solicitar cita

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Francisco Javier Herraiz Martínez
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Calle Alberto Aguilera, 25 D-220
Correo electrónico	fjherraiz@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Silvia Vargas Castrillón
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	svargas@icai.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
<p>El electromagnetismo es una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza (fuerte, electromagnética, débil y gravitacional, por orden decreciente de intensidad). El conocimiento de los fundamentos de la teoría electromagnética es importante para entender gran parte de los fenómenos físicos que tienen lugar a nuestro alrededor, así como un sinnúmero de aplicaciones en ingeniería</p> <p>Este es un curso de electromagnetismo de nivel intermedio en el que</p>



- Se repasa en profundidad los fundamentos de electrostática y magnetostática en el vacío y en medios materiales.
- Se utilizan técnicas matemáticas potentes para resolver problemas en este y otros campos.
- Se estudian los fundamentos de electrodinámica y sus consecuencias.
- Se analizan diversas aplicaciones industriales del electromagnetismo.

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG03	Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.

ESPECÍFICAS

CRT08	Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
--------------	--

Resultados de Aprendizaje

RA1	Comprender cualitativamente la naturaleza de los campos eléctricos y magnéticos en el vacío y en la materia. Efectos sobre la materia y caracterización de dichos materiales.
RA2	Modelar de forma sencilla sistemas complejos para el cálculo aproximado de campos y potenciales utilizando las leyes básicas del electromagnetismo.
RA3	Utilizar los operadores vectoriales para su uso en el ámbito de los campos.
RA4	Comprender de forma básica las ondas electromagnéticas y sus aplicaciones.
RA5	Calcular capacidades e inductancias en sistemas sencillos. Usar herramientas informáticas para el cálculo en sistemas complejos.
RA6	Comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas
RA7	Conocer los fundamentos y aplicaciones de los principales dispositivos emisores y receptores de ondas electromagnéticas y acústicas

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Tema 1: Electrostática. Cargas y campos

- 1.1. Ley de Coulomb
- 1.2. Campo eléctrico: concepto y representación vectorial
- 1.3. Ley de Gauss y aplicación al cálculo del campo eléctrico en simetrías plana, esférica y cilíndrica
- 1.4. Energía electrostática
- 1.5. Fuerza sobre una capa de carga

Tema 2: Potencial eléctrico. Operadores vectoriales.

- 2.1. Superficies equipotenciales y operador gradiente
- 2.2. Definición de potencial eléctrico
- 2.3. Divergencia y ley de Gauss diferencial
- 2.4. Ecuación de Poisson y Laplaciana.
- 2.5. Rotacional y teorema de Stokes

Tema 3: Conductores.

- 3.1. Características generales de los conductores
- 3.2. Teorema de unicidad de soluciones
- 3.3. Efecto pantalla
- 3.4. Método de las imágenes.
- 3.5. Metalizado de equipotenciales
- 3.6. Solución analítica de la ecuación de Laplace
- 3.7. Capacidad de conductores y condensadores
- 3.8. Energía almacenada en un condensador
- 3.9. Fuerzas sobre conductores y método de los trabajos virtuales para el cálculo de fuerzas
- 3.10. Cálculo del campo por métodos numéricos: método de relajación

Tema 4: Campo eléctrico en medios materiales

- 4.1. Polarización dieléctrica. Campos internos y externos
- 4.2. Condensadores con material dieléctrico
- 4.3. Momento dipolar eléctrico: campo de un dipolo, pares y fuerzas en un dipolo
- 4.4. Materiales polarizados y tipo de polarización

4.5. Vector desplazamiento eléctrico y aplicaciones

4.6. Aplicaciones industriales de la electrostática

Tema 5: Corriente eléctrica

5.1. Ley de Ohm

5.2. Densidad de corriente

5.3. Ley de Ohm vectorial

5.4. Cálculo general de resistencias

5.5. Ecuación de conservación de la carga y de continuidad

5.6. Ley de Joule

5.7. Teorías de la conducción eléctrica: teoría cinética y ondulatoria

5.8. Aplicaciones industriales

Tema 6: Campo magnético en el vacío

6.1. Definición del campo magnético

6.2. Campo y fuerzas producido por un hilo de corriente

6.3. Ley de Ampère

6.4. Láminas de corriente

6.5. Propiedades del campo magnético y teorema de unicidad

6.8. Ley de Biot-Savart diferencial

6.9. Vector potencial magnético

Tema 7: Inducción electromagnética

7.1. Ley de Faraday integral y diferencial

7.2. Fuerza magnética y tensión inducida

7.3. Autoinducción e inducción mutua

7.4. Aplicaciones industriales.

Tema 8: Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas

- 8.1. Corriente de desplazamiento
- 8.2. Ecuaciones de Maxwell
- 8.3. Ondas planas. Superposición de ondas.
- 8.4. Propiedades de las ondas electromagnéticas
- 8.5. Energía de una onda electromagnética y vector de Poynting.
- 8.6. Propagación y reflexión de ondas planas.

Tema 9: Campos electromagnéticos en la materia

- 9.1. Analogías entre magnetización y polarización
- 9.2. Momento dipolar magnético: campo de un dipolo, pares y fuerzas sobre un dipolo
- 9.3. Vector H intensidad de campo magnético y ley de Ampère
- 9.4. Materiales magnéticos. Curva B-H y ciclo de histéresis.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

- 1. **Clase Magistral.** El profesor introduce los conceptos o aplicaciones básicas.
- 2. **Problemas de clase.** Los alumnos, individualmente o en grupo, intentan hacer el problema asignado que trata los conceptos explicados por el profesor. Por último, el profesor discute su solución.

Metodología No presencial: Actividades

- 1. **Estudio del material presentado en clase.** Actividad realizada individualmente por el estudiante repasando y completando lo visto en clase.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES	
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos
40.00	20.00
HORAS NO PRESENCIALES	
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos por parte del alumno	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno
50.00	70.00
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)	

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
<p>Pruebas tipo problema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prueba de seguimiento, • Examen intersemestral. • Examen final. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de conceptos. • Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. • Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. • Presentación y comunicación escrita 	60
<p>Pruebas tipo abierto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prueba de seguimiento, • Examen intersemestral. • Examen final. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de conceptos. • Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. • Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. • Presentación y comunicación escrita 	40

Calificaciones

Convocatoria ordinaria

- 40% nota evaluación continua (5% participación en clase + 10% de prueba de seguimiento + 25% nota de examen intersemestral)
- 60% nota del examen convocatoria ordinaria.

Convocatoria extraordinaria

- 30% nota evaluación continua (3.75% participación en clase + 7.5% prueba de seguimiento + 18.75% examen intersemestral)
- 70% examen convocatoria extraordinaria.

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- E. M. Purcell. Electricidad y Magnetismo, 2ª edición. Reverté 1994.
- T.A. Moore. Six ideas that shaped physics, Unit. E. 2ª ed. McGraw-Hill

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>

Plan de trabajo y cronograma

Semana	Presencial			No presencial			Total horas
	Temas	Teo	Prob.	T	P	R	
1	Presentación, 1	2,5	1,5	4	3	2	13
2	1, 2	2	2	3	2	2	11
3	2, 3	2,5	1,5	4	2	3	13
4	3, examen	3	1	2	2	2	10
5	3, 4	3	1	4	2	3	13
6	4	1,5	2,5	2	3	3	12
7	4, 5	2,5	1,5	4	3	2	13
8	examen inter	0	4	4	1	2	11
9	5, 6	1,5	0,5	3	1	2	8
10	6	3	1	4	1	3	12
11	6, 7	2,5	1,5	1	2	2	9
12	7	3	1	2	1	3	10
13	7, 8	1,5	0,5	3	2	3	10
14	8	2,5	1,5	2	2	3	11
15	8, 9	3	1	2	2	2	10
Mayo	Examen		4			10	14
		34	26	44	29	47	180
		Total	60	Total	120		

Estudio autónomo teoría (T)
Resolución de Problemas (P)
Repaso y profundización (R)

GITI

Semana	Presencial			No presencial			Total horas
	Temas	Teo	Prob.	T	P	R	
1	Presentación, 1	2,5	1,5	4	3	2	13
2	1, 2	2	2	3	2	2	11
3	2, 3	2,5	1,5	4	2	3	13
4	3, examen	3	1	2	2	2	10
5	3, 4	3	1	4	2	3	13
6	4	1,5	2,5	2	3	3	12
7	4, 5	2,5	1,5	4	3	2	13
8	examen inter	0	4	4	1	2	11
9	5, 6	1,5	0,5	3	1	2	8
10	6	3	1	4	1	3	12
11	6, 7	2,5	1,5	1	2	2	9
12	7	3	1	2	1	3	10
13	8	1,5	0,5	3	2	3	10
14	8	2,5	1,5	2	2	3	11
15	9	3	1	2	2	2	10
Mayo	Examen		4			10	14
		34	26	44	29	47	180
		Total	60	Total	120		

Estudio autónomo teoría (T)
Resolución de Problemas (P)
Repaso y profundización (R)

GITT