

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 Facultad de Ciencias
	<b>Curso Académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	500785	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	ELECTROMAGNETISMO II		
Denominación (inglés)	ELECTROMAGNETISM II		
Titulaciones	Grado en Física		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Semestre	Sexto <b>Carácter</b> Obligatorio		
Módulo	Obligatorio		
Materia	Física Clásica		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Juan Jesús Ruiz Lorenzo	B202	ruiz@unex.es	
M <sup>a</sup> José Nuevo Sánchez	A105	maria@unex.es	
Área de conocimiento	Física Teórica		
Departamento	Física		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Juan Jesús Ruiz Lorenzo		

Competencias
Competencias básicas
<p>CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p>
<p>CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p>
<p>CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una</p>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 Facultad de Ciencias
	<b>Curso Académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
<b>Competencias generales</b>
CG1 - Adquirir una experiencia positiva de la Física y mantener una curiosidad intelectual en la disciplina.
CG2 - Conocer, comprender y analizar con espíritu crítico los principios y fundamentos de la Física, y dominar aquellos métodos matemáticos y numéricos necesarios
CG3 - Observar la realidad física e identificar los elementos esenciales de cualquier fenómeno físico siendo capaz de construir modelos simplificados que los describan con la aproximación necesaria.
CG4 - Conocer las técnicas y metodologías experimentales propias de la Física.
CG5 - Saber evaluar los resultados experimentales, contrastarlos con las predicciones del modelo teórico e introducir las modificaciones necesarias en este modelo cuando se observen discrepancias entre ambos.
CG6 - Saber aplicar los conocimientos adquiridos durante su formación al ejercicio profesional.
CG7 - Desarrollar la imaginación y la creatividad inherentes al avance de la Ciencia.
CG8 - Reconocer la dimensión ética de los problemas e investigaciones así como la necesidad de un compromiso ético profesional.
<b>Competencias transversales</b>
CT1: Comunicar los resultados de un trabajo por medio de la elaboración de informes científicos claros y precisos, así como mediante la exposición oral de los mismos.
CT3 - Demostrar capacidad de organización y planificación.
CT4: Ser capaz de evaluar críticamente el propio aprendizaje y la actividad profesional así como llevar a cabo estrategias de mejora.
CT6: Ser capaz de aprender de forma autónoma nuevas técnicas y conocimientos que permita emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CT7: Sensibilidad hacia temas medioambientales.
CT9: Conocimiento mínimo de una segunda lengua extranjera, preferentemente inglés.
CT11: Dominar adecuadamente las TIC.
<b>Competencias específicas</b>
CE1 - Demostrar haber alcanzado una comprensión adecuada de los diferentes fenómenos físicos.
CE2: Poseer conocimientos actualizados o de vanguardia en algunos aspectos de la Física.
CE3: Identificar los elementos esenciales de una situación física compleja a fin de construir un modelo simplificado que describa con la aproximación necesaria el problema de estudio.
CE4: Buscar, analizar y sintetizar información propia del campo de la Física, tanto teórica como experimental, así como seleccionar y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación más adecuadas en cada situación.
CE8 - Resolver problemas en el campo de la Física.

Contenidos
Breve descripción del contenido

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 Facultad de Ciencias
	<b>Curso Académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

Ecuaciones de Maxwell en el vacío y en medios materiales. Propagación y radiación de ondas electromagnéticas. Electromagnetismo y relatividad.

#### Temario de la asignatura

##### Denominación del tema 1: **Fundamentos de la Teoría Electromagnética y leyes de conservación.**

Contenidos del tema 1: Fuentes del campo electromagnético. Ecuaciones de Maxwell. Potenciales electromagnéticos. Leyes de conservación para la energía y el momento.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Problemas

##### Denominación del tema 2: **Ondas electromagnéticas.**

Contenidos del tema 2: Ecuación de ondas para los campos. Solución general de la ecuación de ondas monocromática. Ondas planas en el vacío. Ondas planas en medios materiales. Potencia. Incidencia de ondas electromagnéticas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Problemas

##### Denominación del tema 3: **Guías de ondas.**

Contenidos del tema 3: Ecuaciones de Maxwell en una guía. Modos en una guía. Guía rectangular.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Problemas

##### Denominación del tema 4: **Ecuación inhomogénea de onda y campo de radiación.**

Contenido del Tema 4: Ecuación de onda para los potenciales. Solución de la ecuación de onda. Potenciales retardados. Potenciales de Liénard-Wiechert. Radiación.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Problemas

##### Denominación del tema 5: **Electromagnetismo y relatividad**

Contenidos del tema 5: Antecedentes. Covarianza y mecánica relativista. Formulación covariante del Electromagnetismo. Tensor electromagnético. Ecuaciones de Maxwell en forma covariante.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Problemas

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso Académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas	Horas actividades prácticas				Horas actividad de seguimiento	Horas. No presencial
Tema	Total		GG	CH	L	O		
1	34	9				4		21
2	49	15				5		29
3	10	3				1		6
4	17	4				2		11
5	36	10				3		23
<b>Evaluación</b>	4	4						
<b>TOTAL</b>	150	45				15		90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.
5. Trabajo autónomo del alumno.

### Resultados de aprendizaje

Electromagnetismo II

Conocimientos avanzados de la propagación y radiación de ondas electromagnéticas y de sus aplicaciones a dispositivos de vanguardia.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Curso Académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

### Sistemas de evaluación

Se contemplan dos sistemas alternativos de evaluación:

1. Evaluación continua.
2. Evaluación con una única prueba final de carácter global.

La elección entre un sistema u otro corresponde al estudiante, quien deberá comunicarlo al profesor de acuerdo con la normativa legalmente vigente y en los plazos que esta determine.

A continuación se describe el sistema de **evaluación continua**.

#### 1) **Criterios de evaluación:**

- Resolver problemas y realizar tareas complementarias, trabajando en equipo (11%).
- Mostrar una participación activa en clase a lo largo del curso (4%).
- Demostrar la comprensión de los conceptos y aplicaciones fundamentales de la materia mediante un examen escrito (85%).

#### 2) **Actividades e instrumentos de evaluación:**

- *Actividades complementarias* (15% de la calificación final). Estas actividades no son susceptibles de recuperación en las pruebas finales.

##### 1. Resolución de problemas y trabajos de ampliación (11% de la calificación final)

1. Cada alumno se incluirá en un equipo de 2-4 alumnos. Los equipos se formarán durante las dos primeras semanas del curso, no pudiendo incorporarse nuevos integrantes con posterioridad a su constitución.
2. Cada grupo resolverá tres/cuatro problemas a lo largo del curso.
3. En un plazo de dos semanas desde su asignación cada equipo entregará al profesor (en formato electrónico a través del campus virtual) el trabajo asignado.
4. En esa evaluación se tendrá en cuenta la claridad del trabajo, la prontitud en la entrega y el número de iteraciones que hayan sido precisas hasta que el trabajo se considere al menos aceptable.
5. La calificación de esta actividad se irá publicando en forma de tabla a través del campus virtual a medida que se vaya realizando.
6. Es responsabilidad de los miembros del equipo procurar que los trabajos sean realizados mediante un auténtico trabajo en equipo, informando al profesor en el caso de que alguno de los integrantes no participe activamente en el grupo para que sea dado de baja en esta actividad.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Curso Académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

2. Participación activa (4% de la calificación final)

- Se valorará la participación activa del alumno mediante la asistencia regular a clase, la respuesta a preguntas abiertas formuladas en clase, la detección de posibles errores o erratas en la exposición del profesor, el planteamiento de dudas o cuestiones interesantes, la propuesta de mejoras en el curso, la búsqueda de recursos en la red de interés para la asignatura, el uso eficaz de las horas de tutoría, etc.
  - Las posibles valoraciones serán: A (participación muy alta; 4/4), B (participación alta; 3/4), C (participación media; 2/4), D (participación baja; 1/4) y E (participación muy baja o nula; 0/4).
  - *Examen* (85% de la calificación final). Esta actividad es susceptible de recuperación en convocatorias extraordinarias.
1. La evaluación en este apartado se basará en los resultados de un examen escrito llevado a cabo en la convocatoria ordinaria o en la extraordinaria, según corresponda.
  2. Esta prueba incluirá los contenidos teórico-prácticos impartidos, así como la resolución de ejercicios, debiéndose indicar claramente el proceso seguido para la resolución de los mismos. La puntuación de cada ejercicio se indicará en el enunciado.
  3. El alumno podrá utilizar durante el examen un guión elaborado por él mismo con una extensión no mayor de una hoja.
  4. Se valorará fundamentalmente la comprensión de los conceptos más que la aplicación repetitiva o memorística de esquemas o fórmulas.

Tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria la calificación se obtendrá aplicando la ponderación descrita anteriormente (15% por las actividades complementarias realizadas a lo largo del curso y 85% por el examen), redondeándose la nota final al decimal más próximo.

Si el alumno ha estado matriculado en la asignatura en un curso académico anterior, comunicará al profesor por escrito durante las dos primeras semanas del semestre si desea realizar nuevamente todas las actividades complementarias (Resolución de problemas y trabajos de ampliación, y Participación activa) o bien prefiere que se le mantengan las calificaciones obtenidas por esas actividades en el curso anterior.

Los criterios de evaluación anteriores podrán adaptarse en el caso de alumnos con necesidades especiales, de acuerdo con el informe y recomendaciones de la [Unidad de](#)

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Curso Académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

### Atención al Estudiante.

A continuación se describe el sistema de **evaluación global**:

- 1) Se basará en los resultados de un examen escrito llevado a cabo en la convocatoria ordinaria o en la extraordinaria, según corresponda.
- 2) Esta prueba incluirá los contenidos teórico-prácticos impartidos, así como la resolución de ejercicios, debiéndose indicar claramente el proceso seguido para la resolución de los mismos. La puntuación de cada ejercicio se indicará en el enunciado.
- 3) El alumno podrá utilizar durante el examen un guión elaborado por él mismo con una extensión no mayor de una hoja.
- 4) Se valorará fundamentalmente la comprensión de los conceptos más que la aplicación repetitiva o memorística de esquemas o fórmulas.

### **Bibliografía (básica y complementaria)**

#### **Teoría**

1. D. J. Griffiths, “Introduction to Electrodynamics” (5th edition, Cambridge University Press, 2024).
2. J. D. Jackson, “Classical Electrodynamics” ( 3rd. edition, Wiley and Sons, 1999).
3. W. K. H. Panofsky and M. Phillips, “Classical electricity and Magnetism” (2<sup>nd</sup> edition, Dover, 1990).
4. L. D. Landau and E. M. Lifshitz, “The Classical Theory of Fields”, (4th. edition, Butterworth-Heinemann, 1980).
5. J. Costa Quintana y F. López Aguilar, “Interacción Electromagnética: Teoría Clásica” (Reverté, 2007).
6. F. T. Ulaby and U. Ravaioli , “Fundamentals of Applied Electromagnetics” (8<sup>th</sup> edition, Pearson, 2022).
7. B. Thidé, “Electromagnetic Field Theory” (Upsilon Books, 2001).

#### **Problemas**

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Curso Académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

8. F. T. Ulaby and U. Ravaioli, “Fundamentals of Applied Electromagnetics” (8<sup>th</sup> edition, Pearson, 2022).

9. F. Dios, D. Artigas, F. Canal, J. Reolons, “Campos Electromagnéticos. Problemas Resueltos” (Edicions UPC, 2001).

10. I. Iñiguez de la Torre, A. García Flores, J. M. Muñoz Muñoz y C. De Francisco Garrido, “Problemas de Electrodinámica Clásica”, Ediciones Universidad de Salamanca, Salamanca 2002.

#### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

Página web de la asignatura: <https://landau.unex.es/~sphinx/juan/em2.html>