

1. DATOS BÁSICOS

Asignatura	Electromagnetismo II
Titulación	Grado de Física
Escuela/ Facultad	Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño
Curso	Segundo
ECTS	6
Carácter	Básica
Idioma/s	Castellano
Modalidad	Presencial
Semestre	Segundo
Curso académico	2025/2026
Docente coordinador	Raquel Gómez Medina
Docente	Raquel Gómez Medina

2. PRESENTACIÓN

Hasta no hace tanto tiempo, no se conocía la relación existente entre electricidad y magnetismo. Por eso, se trataban de forma distinta. Sin embargo, a comienzos del siglo XIX, Ørsted descubrió que una corriente eléctrica era capaz de interactuar con una brújula, por lo que la electricidad podía producir magnetismo.

Unos pocos años más adelante, Faraday descubrió que un imán en movimiento era capaz de generar electricidad, por lo que establecía la relación recíproca. Con todas las evidencias experimentales recogidas, Maxwell logró resumir en cuatro ecuaciones la teoría electromagnética. Estas cuatro ecuaciones, junto a la fuerza de Lorentz, contienen todo el conocimiento de la electrodinámica.

La asignatura de Electromagnetismo es clave para cualquier estudiante de Física o Ingeniería, dado que no sólo es el punto de partida de otros campos de estudio como la óptica, sino la base sobre la que se fundamenta nuestra civilización.

La asignatura de Electromagnetismo está dividida en dos partes, cada una impartida en un semestre del segundo curso del grado en Física. El objetivo de la primera parte, Electromagnetismo I, es afianzar los conocimientos fundamentales que el estudiante ha adquirido sobre la teoría electromagnética en la asignatura de Fundamentos de Física II. Durante el curso se empleará el formalismo matemático para llegar a enunciar las leyes de Maxwell en su forma diferencial e integral. El curso comienza con el estudio de la electrostática tanto en el vacío como en la materia (metales y dieléctricos). Después, se continúa con el estudio de la magnetostática, también tanto en el vacío como en la materia (materiales diamagnéticos, paramagnéticos y ferromagnéticos). Tras esto, se estudia la inducción electromagnética para terminar enunciando la forma clásica de las cuatro leyes de Maxwell del electromagnetismo.

Al finalizar la asignatura Electromagnetismo I el/la estudiante deberá haber entendido el significado de las cuatro ecuaciones de Maxwell y haber adquirido destreza suficiente en la resolución de problemas de electromagnetismo empleando el análisis vectorial, las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, los problemas con valores en la frontera, etc.

En la asignatura Electromagnetismo II, partiremos de algunos conceptos previos genéricos sobre ondas y con la base de las cuatro ecuaciones de Maxwell llegaremos a demostrar la existencia de las ondas electromagnéticas que rodean nuestra vida, desde la luz que nos ilumina hasta las ondas libres que hacen que funcionen nuestros teléfonos móviles y las ondas guiadas por la fibra óptica que permite comunicaciones a alta velocidad. Así la asignatura después de un repaso previo aborda el estudio de las ondas Electromagnéticas en el vacío y en otros medios, en medios libres y en guías de onda. Además, se estudiarán las líneas de transmisión por las que viajan señales eléctricas (tensiones) también de naturaleza ondulatoria. Se revisará el fenómeno de la radiación de las antenas para finalizar con la relación entre electromagnetismo y relatividad.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos

- CON03. Identificar las ecuaciones de Maxwell en su forma diferencial e integral para explicar los fenómenos electromagnéticos producidos por distribuciones de cargas y corrientes.
- CON11. Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.
- CON15. Entender las limitaciones inherentes a la Física clásica que condujeron a la formulación de las teorías de la Relatividad Especial y General y a la Mecánica Cuántica, permitiendo llegar a soluciones de nuevos problemas de la Física.
- CON16. Conocer y comprender las leyes y principios de la Física, identificar su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y los fenómenos descritos a través de ellos.

Habilidades

- HAB01. Aplicar los fundamentos físicos de la mecánica, los fenómenos ondulatorios y el electromagnetismo.

Competencias

- COMP04. Comprender fenómenos diversos que, aun siendo físicamente diferentes, muestran analogías entre sí, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
- COMP06. Describir y analizar sistemas físicos, identificando los conceptos y principios fundamentales para realizar las aproximaciones necesarias que permitan construir un modelo simplificado.
- COMP07. Comprender y saber usar los métodos matemáticos y numéricos utilizados en Física y en el manejo de los datos experimentales.

4. CONTENIDOS

La materia está organizada en las siguientes unidades de aprendizaje:

- **UA1 Ecuaciones de Maxwell, potenciales y campos electromagnéticos:** Ecuaciones de Maxwell. Leyes de conservación. Potencial escalar y vectorial.
- **UA2 Ondas electromagnéticas:** Ondas planas. Ondas en vacío. Ondas en medios materiales. Absorción y dispersión. Polarización. Reflexión y transmisión.

- **UA3 Ondas guiadas:** Tipos de guías de ondas. Modos de propagación TE, TM, TEM.
- **UA4 Radiación:** Radiación de un dipolo. Tipos de antenas y sus propiedades.
- **UA5 Electrodinámica y relatividad:** Teoría especial de la relatividad. Mecánica Relativista. Electrodinámica Relativista.
- **UA6 Líneas de transmisión:** Propagación de ondas en líneas de transmisión con y sin pérdidas. Impedancia característica y velocidad. Atenuación en líneas con pérdidas.

La distribución de los contenidos podrá sufrir modificaciones por razones logísticas. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- **Clase Magistral:** exposiciones realizadas por el/la professor/a con las herramientas tecnológicas necesarias para la máxima comprensión de los conceptos impartidos.
- **Aprendizaje cooperativo:** los/las estudiantes aprenden a colaborar con otras personas (compañeros/as y profesores/as) para resolver de forma creativa, integradora y constructiva los interrogantes y problemas identificados a partir de los casos planteados, utilizando los conocimientos y los recursos materiales disponibles.
- **Aprendizaje basado en problemas:** Se plantearán problemas con el objetivo de que los/las estudiantes los solucionen trabajando en equipo o individualmente.
- **Actividades académicas dirigidas:** trabajos más autónomos, individuales y grupales, con búsqueda de información, síntesis escrita, debates y defensa pública de los trabajos.

6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

Modalidad presencial:

Actividad formativa	Número de horas
Lecciones magistrales (síncronas y asíncronas)	36
Exposiciones orales de trabajos y debates	7,5
Elaboración de informes	13,5
Evaluación	6

Actividades prácticas (problemas, trabajos, proyectos, talleres y/o laboratorios)	22,5
Tutorías	10
Trabajo autónomo	54,5
TOTAL	150

7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

Modalidad presencial:

Sistema de evaluación	Peso
Pruebas presenciales de conocimiento (SE1)	50%
Actividades (SE2)	20%
Defensa Oral (SE3)	10%
Observación de desempeño (SE4)	20%

En el Campus Virtual, cuando el /la estudiante acceda a la asignatura, podrá consultar en detalle las actividades de evaluación que debe realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

7.1. Convocatoria ordinaria

Para que seas evaluado **deberás haber asistido presencialmente al menos al 80% de las clases si es la primera vez que cursas la asignatura y al 50% de las clases si ya la has cursado antes.**

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria el/la estudiante deberá obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final de la asignatura (**Nota**), siendo esta la media ponderada según los pesos definidos en la tabla anterior “Sistema de evaluación”:

$$\text{Nota} = 0,15 * \text{Ex}_{\text{par}} + 0,35 * \text{Ex}_{\text{fin}} + 0,2 * \text{SE2} + 0,1 * \text{SE3} + 0,2 * \text{SE4}$$

Además, para superar la asignatura **será imprescindible que:**

- La calificación del examen final (Ex_{fin}) no sea inferior a 5 puntos sobre 10 ($Ex_{fin} \geq 5$).
- La calificación en cada uno de los bloques del sistema de evaluación sea mayor o igual que 5,0 independientemente del valor de la media ponderada.

Por lo tanto:

- Si $Nota < 5$ independientemente de la nota obtenida en el examen final, no se habrá superado la asignatura.
- Si $Nota \geq 5$ y $Ex_{fin} < 5$ no se habrá superado la asignatura.
- Si $Nota \geq 5$ y $SE2 < 5$ no se habrá superado la asignatura.
- Si $Nota \geq 5$ y $SE3 < 5$ no se habrá superado la asignatura.
- Si $Nota \geq 5$ y $SE4 < 5$ no se habrá superado la asignatura.
- Si $Nota \geq 5$, $Ex_{fin} \geq 5$, $SE2 \geq 5$, $SE3 \geq 5$ y $SE4 \geq 5$ se habrá superado la asignatura.

Sólo si el/la estudiante no se ha presentado a **ningún apartado evaluable** de los descritos, aparecerá como **no presentado (NP)**. Al hacer cualquier examen o entrega, el/la estudiante será evaluado/a aplicando lo establecido anteriormente en la convocatoria ordinaria.

La calificación obtenida en los ejercicios grupales (**SE2**), en la defensa oral (**SE3**) y en el desempeño (**SE4**) **se podrá guardar para la convocatoria extraordinaria** si el/la estudiante lo manifiesta expresamente al/a la profesor/a, pero **bajo ningún concepto se guardarán para el año siguiente**.

7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final de la asignatura, siendo esta la media ponderada según los pesos definidos en la tabla anterior "Sistema de evaluación":

$$Nota = 0,5 * Ex_{ext} + 0,2 * SE2 + 0,1 * SE3 + 0,2 * SE4$$

Además, para superar la asignatura **será imprescindible que:**

- La calificación del examen final (Ex_{ext}) no sea inferior a 5 puntos sobre 10 ($Ex_{ext} \geq 5$).

Por lo tanto:

- Si $Nota < 5$ independientemente de la nota obtenida en el examen extraordinario, **no se habrá superado la asignatura**.
- Si $Nota \geq 5$ y $Ex_{ext} < 5$ no se habrá superado la asignatura.
- Si $Nota \geq 5$, $Ex_{ext} \geq 5$, **se habrá superado la asignatura**.

Sólo si el/la estudiante no se ha presentado a **ningún apartado evaluable** de los descritos, aparecerá como **no presentado (NP)**. Al hacer cualquier examen o entrega, el/la estudiante será evaluado/a aplicando lo establecido anteriormente en la convocatoria extraordinaria.

Si el/la estudiante no ha superado el bloque de evaluación **SE2, SE3 o SE4** a través del Campus Virtual recibirás las instrucciones oportunas para recuperar los bloques no superados en la convocatoria ordinaria. En todos los casos, estas recuperaciones se harán durante la semana definida por el calendario académico para la realización de las pruebas de evaluación extraordinarias.

Si un alumno/a no ha realizado ninguna de las entregas de los informes/ trabajos/ proyectos ejercicios grupales y/o individuales (SE2 y/o SE3), estas dos calificaciones se englobarán en una nota (Res) que se obtendrá de la resolución en la pizarra y delante del/de la profesor/a de varios ejercicios de las hojas de problemas que el/la profesor/a elegirá de forma aleatoria. Para resolver los ejercicios, el/la alumno/a dispondrá de 20 minutos y se podrá hacer uso de un formulario entregado por el/la docente. En este caso, el cómputo sería de la siguiente manera:

$$\text{Nota} = 0.5 * \text{Ex}_{\text{ext}} + 0.3 * \text{Res} + 0.2 * \text{SE4}$$

Bajo ningún concepto se guardarán las notas de ninguno de los bloques del sistema de evaluación (SE1, SE2, SE3, SE4) para el año siguiente.

8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha
Prueba presencial evaluatoria Ex_{par}	Semana 7-8
Defensa Oral	Semana 10
Prueba presencial evaluatoria Ex_{fin}	Semana 16-18
Actividad UA1. Resolución de problemas teóricos y/o prácticos.	Fin de la unidad 1
Actividad UA2. Resolución de problemas teóricos y/o prácticos.	Fin de la unidad 2
Actividad UA3. Resolución de problemas teóricos y/o prácticos.	Fin de la unidad 3
Actividad UA4. Resolución de problemas teóricos y/o prácticos.	Fin de la unidad 4
Actividad UA5. Resolución de problemas teóricos y/o prácticos.	Fin de la unidad 5

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

9. BIBLIOGRAFÍA

Las obras de referencia principales para el desarrollo del curso son:

- Griffiths, D.J.: Introduction to Electrodynamics (4th edition). Prentice Hall International (1999).
- Wangsness, R. K.: Electromagnetic Fields (2nd edition). Limusa (1979).
- William H. Hayt, Jr. Teoría Electromagnética (séptima edición) . Mc Graw Hill. 2001
- Tarazona, C. G. Introducción a la Electrodinámica. DOI:10.13140/RG.2.2.19598.20804.
- Rodrigo Chi Durán. Problemas Propuestos y Resueltos de Electromagnetismo. 2017
- Feynman, R.P., Leighton, R.B., y Sands, M.: Lecturas de Física, Vol. II. Electromagnetismo y Materia. Addison-Wesley Iberoamericana (1987).

- López, E. y Núñez, F.: 100 problemas de Electromagnetismo. Alianza Editorial (1997).
- Fernandez, A.G.: Problemas de campos electromagnéticos. McGraw-Hill (2005).
- Reitz, J. R.; Milford, F. J. y Christy, R. W.: Fundamentos de la Teoría Electromagnética (4ª edición). Addison Wesley (1996).
- Jackson, J.D., Classical Electrodynamics (3rd edition). Wiley (1998).

10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo:

Las adaptaciones o ajustes curriculares para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo, a fin de garantizar la equidad de oportunidades, serán pautadas por la Unidad de Atención a la Diversidad (UAD).

Será requisito imprescindible la emisión de un informe de adaptaciones/ajustes curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo deberán contactar a través de: unidad.diversidad@universidadeuropea.es al comienzo de cada semestre.

11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tú opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.

REGLAMENTO PLAGIO

Atendiendo al Reglamento disciplinario de los estudiantes de la Universidad Europea:

- El plagio, en todo o en parte, de obras intelectuales de cualquier tipo se considera falta muy grave.
- Las faltas muy graves relativas a plagios y al uso de medios fraudulentos para superar las pruebas de evaluación, tendrán como consecuencia la pérdida de la convocatoria correspondiente, así como el reflejo de la falta y su motivo, en el expediente académico.

REGLAMENTO USO DE IA

El estudiante debe ser el autor o autora de sus trabajos/actividades.

El uso de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) debe ser autorizado por el docente en cada trabajo/actividad, indicando de qué manera está permitido su uso.

El docente informará previamente en qué situaciones se podrá usar herramientas de IA para mejorar la ortografía, gramática y edición en general.

El estudiante es responsable de precisar la información dada por la herramienta y declarar debidamente el uso de cualquier herramienta de IA, en función de las directrices que marque el docente.

La decisión final sobre la autoría del trabajo y la idoneidad del uso reportado de una herramienta de IA recae en el docente y en los responsables de la titulación.