21-22

GRADO EN FÍSICA
SEGUNDO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



ELECTROMAGNETISMO II

CÓDIGO 61042076

UNED

21-22

ELECTROMAGNETISMO II

CÓDIGO 61042076

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	ELECTROMAGNETISMO II
Código	61042076
Curso académico	2021/2022
Departamento	FÍSICA INTERDISCIPLINAR
Título en que se imparte	GRADO EN FÍSICA
CURSO - PERIODO	GRADUADO EN FÍSICA (PLAN 2011) - SEGUNDOCURSO - SEMESTRE 2
CURSO - PERIODO	GRADUADO EN FÍSICA (PLAN 2019) - SEGUNDOCURSO - SEMESTRE 2
Tipo	OBLIGATORIAS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura **Electromagnetismo II** se ocupa de los conceptos y fenómenos físicos fundamentales de la teoría electromagnética, incidiendo también en algunas de las aplicaciones más extendidas en el mundo tecnológico, como son la transmisión de energía y de información. Abarca el estudio de los campos dependientes del tiempo y de las ecuaciones que rigen su comportamiento, ecuaciones que luego se especializan y aplican a diversas situaciones de relevancia tecnológica, como son la respuesta de los materiales a campos magnéticos estacionarios, la propagación libre y guiada de las ondas electromagnéticas, y la radiación y sus fuentes más sencillas, las antenas elementales. Electromagnetismo II integra y amplia el conocimiento que sobre el Electromagnetismo ha adquirido el alumno en las asignaturas de Fundamentos de Física II y Electromagnetismo I.

Dentro del Grado de Física, **Electromagnetismo II** forma parte de la materia principal *Electromagnetismo y Óptica*, constituida por seis asignaturas obligatorias y una optativa. Situada en el segundo semestre del segundo curso y de carácter obligatorio, Electromagnetismo II, junto con Electromagnetismo I, completa la teoría clásica del Electromagnetismo, proporcionando un modelo compacto con el que abordar realidades complejas, como son el campo electromagnético con sus consecuencias y efectos sobre los cuerpos, a la vez que prepara al estudiante para abordar temas más avanzados de Electrodinámica clásica y relativista, y de óptica electromagnética.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Se desaconseja por completo que el estudiante se matricule en esta asignatura si no ha cursado, o se encuentra cursando, la asignatura de Electromagnetismo I.
En cuanto a los conocimientos matemáticos necesarios, el estudiante debe conocer el cálculo vectorial, los diversos sistemas de coordenadas, las funciones elementales, nociones de geometría, los números complejos y las ecuaciones diferenciales ordinarias (lineales, de primer orden y de coeficientes constantes) y las ecuaciones en derivadas parciales. También

es conveniente que posea unas nociones básicas de transformadas integrales (Laplace y Fourier).

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	MANUEL PANCORBO CASTRO
Correo Electrónico	mpancorbo@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7187
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA INTERDISCIPLINAR

Nombre y Apellidos	MIKEL SANZ MONASTERIO (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	mikelsanz@ccia.uned.es
Teléfono	91398-9028
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA INTERDISCIPLINAR

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Las labores de tutorización y seguimiento se realizarán principalmente a través de las herramientas de comunicación del Curso virtual (Correo electrónico y Foros de debate). No obstante, siempre que lo deseen y en el horario previsto a tales fines, los estudiantes podrán ponerse en contacto con los profesores de la asignatura por medio del teléfono, o mediante visita personal en el horario de guardia correspondiente.

•Dra. María del Mar Montoya Lirola

Correo: mmontoya@ccia.uned.es
Horario: Martes, de 11h a 13h y de 16h a 18h
Despacho: 009 (Centro Asociado de Las Rozas)
Avda. Esparta s/n - 28232 Las Rozas

•D. Mikel Sanz Monasterio

Correo: mikelsanz@ccia.uned.es
Horario: Martes, de 10h a 14h
Despacho: 023 (Centro Asociado de Las Rozas)
Avda. Esparta s/n - 28232 Las Rozas

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

•**Tutorías de centro o presenciales**: se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

•**Tutorías campus/intercampus**: se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 61042076

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias generales:

CG01 Capacidad de análisis y síntesis.

CG02 Capacidad de organización y planificación.

CG03 Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.

CG06 Capacidad de gestión de información.

CG07 Resolución de problemas.

CG09 Razonamiento crítico.

CG10 Aprendizaje autónomo.

CG11 Adaptación a nuevas situaciones.

Competencias específicas:

CE01 Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes: su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y los fenómenos que describen; en especial, tener un buen conocimiento de los fundamentos de la física moderna.

CE03 Tener una idea de cómo surgieron las ideas y los descubrimientos físicos más importantes, cómo han evolucionado y cómo han influido en el pensamiento y en el entorno natural y social de las personas.

CE04 Ser capaz de identificar las analogías en la formulación matemática de problemas físicamente diferentes, permitiendo así el uso de soluciones conocidas en nuevos problemas.

CE05 Ser capaz de entender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados, y de realizar cálculos de forma independiente, incluyendo cálculos numéricos que requieran el uso de un ordenador y el desarrollo de programas de software.

CE07 Ser capaz de identificar los principios físicos esenciales que intervienen en un fenómeno y hacer un modelo matemático del mismo; ser capaz de hacer estimaciones de órdenes de magnitud y, en consecuencia, hacer aproximaciones razonables que permitan simplificar el modelo sin perder los aspectos esenciales del mismo.

CE09 Adquirir una comprensión de la naturaleza y de los modos de la investigación física y de cómo ésta es aplicable a muchos campos no pertenecientes a la física, tanto para la comprensión de los fenómenos como para el diseño de experimentos para poner a prueba las soluciones o las mejoras propuestas.

CE11 Ser capaz de trabajar con un alto grado de autonomía y de entrar en nuevos campos

de la especialidad a través de estudios independientes.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudio de esta asignatura proporcionará a los estudiantes los conocimientos suficientes para entender los problemas físicos relacionados con el campo y las ondas electromagnéticas, y la capacidad de presentar una descripción matemática formal apropiada de los mismos.

Entre las capacidades y destrezas generales que adquirirá el alumno podemos citar:

- Conocimiento del campo electromagnético y las consecuencias que se derivan de las ecuaciones que rigen su comportamiento.
- Comprensión y manejo de la terminología propia del electromagnetismo
- Capacidad de manejar con soltura las ecuaciones de Maxwell dependientes del tiempo en su forma diferencial e integral, tanto en el vacío como en medios materiales.
- Conocimiento del significado físico y los principios que se derivan de la consideración de las ondas electromagnéticas.
- Conocimiento de las relaciones del Electromagnetismo con otras ramas de la Física, en el contexto macroscópico y microscópico.
- Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de problemas prácticos.

Otras capacidades y destrezas más específicos son:

- Conocimiento de la inducción electromagnética.
- Comprensión de la idea de inducción mutua y autoinductancia.
- Conocimiento de los potenciales electromagnéticos, su utilidad y aplicaciones.
- Conocimiento del principio de conservación de la energía electromagnética.
- Capacidad de realizar un balance energético en el campo electromagnético a partir del principio de conservación de la energía.
- Comprensión del el principio de conservación del momento electromagnético.
- Comprensión del comportamiento frente a campos magnéticos de los medios materiales.
- Capacidad de aplicar las corrientes de imanación a la determinación del campo magnético en medios materiales.
- Conocimiento de la susceptibilidad y permeabilidad magnética y los diversos valores que muestran en cada tipo de material.
- Conocimiento de la histéresis magnética de los materiales ferromagnéticos.
- Conocimiento del concepto de onda plana y su utilidad para el estudio de la propagación electromagnética.
- Conocimiento de los fundamentos de la propagación electromagnética libre en medios con y sin pérdidas.
- Conocimiento y análisis de los diferentes tipos de polarización de las ondas planas.
- Comprensión y capacidad de análisis de la propagación electromagnética guiada.

•Capacidad de análisis de los modos de propagación en las guías de onda rectangulares y en cavidades resonantes.
•Conocimiento de los principios fundamentales de la emisión de la radiación electromagnética.
•Capacidad de análisis de un sistema radiante elemental.

CONTENIDOS

TEMA 1. Campos magnéticos en medios materiales

Descriptores: Efecto Hall. Momento dipolar magnético. Momento dipolar atómico y molecular. Vector magnetización. Corrientes de imanación. Leyes constitutivas. Clasificación de los medios magnéticos. Susceptibilidad y permeabilidad. Histéresis magnética de los materiales ferromagnéticos. Condiciones magnéticas de frontera.

TEMA 2. Inducción electromagnética

Descriptores: Ley de Faraday en forma integral. Ley de Lenz. Fuerza electromotriz en circuitos estacionarios. Fuerza electromotriz por movimiento, en campo **B** estático y en campo variable con el tiempo. Corrientes de Foucault. Inducción mutua y Autoinducción.

TEMA 3. Energía magnética

Descriptores: Energía magnética en función de los campos. Energía magnética en medios no lineales. Relación entre energía y coeficiente de autoinducción. Fuerza y par de fuerzas. Presión magnética.

TEMA 4. Ecuaciones de Maxwell. Campo electromagnético.

Descriptores: Principio de conservación de la carga. Ecuaciones fundamentales del electromagnetismo. Ecuaciones de Maxwell-Lorentz. Ecuaciones de Maxwell en medios materiales. Condiciones de frontera para los campos. Potenciales electrodinámicos. Energía del campo electromagnético. Principio de conservación de la energía: Teorema de Poynting.

TEMA 5. Ondas electromagnéticas. Propagación libre.

Descriptores: Ecuación de ondas. Campos armónicos. Permitividad y factor de propagación complejo. Propagación de ondas planas en un medio sin pérdidas. Impedancia intrínseca del medio. Polarización de una onda plana. Propagación de ondas planas en medios con pérdidas: dieléctrico de bajas pérdidas y conductor. Profundidad de penetración. Constante

dieléctrica generalizada. Energía electromagnética: Vector de Poynting y potencia transmitida. Medios dispersivos. Velocidad de grupo. Reflexión y transmisión de ondas: incidencia normal.

TEMA 6. Propagación guiada. Líneas de transmisión.

Descriptores: Propagación en sistemas con simetría traslacional. Relaciones entre los campos. Modo de propagación TEM. Líneas de transmisión. Coeficiente de reflexión e impedancia de carga. Ondas estacionarias. Flujo de potencia en una línea de transmisión sin pérdidas. Diagrama de Smith. Aplicaciones.

TEMA 7. Guías de onda y cavidades resonantes

Descriptores: Guías de onda. Modos de propagación TM y TE. Relación de dispersión. Frecuencia de corte. Análisis del modo fundamental. Potencia en las guías. Velocidad de propagación. Cavidades resonantes. Frecuencia de resonancia. Factor de calidad.

TEMA 8. Radiación electromagnética

Descriptores: Potenciales retardados. Campos de un dipolo hertziano. Zonas de radiación. Campos radiados en la zona lejana. Potencia radiada. Antenas. Características de radiación de una antena. Campos de radiación de una antena lineal. Antena dipolo de media longitud de onda. Antena frente a tierra. Agrupaciones de antenas. Agrupaciones verticales.

METODOLOGÍA

La docencia se impartirá principalmente a través de un curso virtual dentro de la plataforma educativa de la UNED. Dentro del curso virtual los estudiantes dispondrán de:

- Plan de trabajo donde se da la bienvenida y se estructura el curso según el programa de contenidos.
- Materiales. El alumno dispondrá de materiales complementarios al curso:
- Programas de simulación para ilustrar algunos aspectos de la teoría
- Cuestiones de repaso de cada tema
- Herramientas de comunicación:
- Foros de debate, donde se intercambian conocimientos y se resuelven dudas de tipo conceptual o práctico.
- Plataforma de entrega de los problemas de evaluación continua y herramientas de calificación.
- Correo, para la consulta personal de cuestiones particulares del alumno.
- Actividades y trabajos:

•Participación en los foros de debate.

•Actividades de autoevaluación.

•Pruebas de evaluación continua propuestos por el equipo docente a lo largo del curso.

Fuera del curso virtual el estudiante también tendrá acceso a realizar consultas al equipo docente a través del correo, teléfono y presencialmente en los horarios establecidos para estas actividades.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	6
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

Calculadora no programable

Criterios de evaluación

Se valorarán los pasos correctos encaminados a la resolución de cada cuestión/ejercicio así como la claridad de la exposición.

% del examen sobre la nota final	80
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4

Comentarios y observaciones

Los estudiantes realizarán la prueba presencial según el sistema general de Pruebas Presenciales de la UNED. La prueba tiene una duración de dos horas, y consta de varias cuestiones y problemas teórico/prácticos relativos a todos los temas del programa.

Nota: el proceso de revisión de las calificaciones de las pruebas presenciales, dispuesto en el artículo 44.7 de los Estatutos de la UNED, seguirá las directrices establecidas por el Consejo de Gobierno.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	Si

Descripción

Habrá dos Pruebas de Evaluación Continua (PECs) voluntarias consistentes en un conjunto de cuestiones y ejercicios similares a aquellos en los que consiste la prueba presencial.

El estudiante podrá realizar la 1ª PEC sin que ello le obligue a seguir esta modalidad. La realización de la 2ª PEC implicará la elección irreversible de la modalidad de evaluación continua.

No se admitirán PECs manuscritas y escaneadas. Las pruebas han de realizarse con un procesador de textos que permita la exportación a PDF. La página de declaración de autoría se podrá firmar de forma manuscrita, tras lo cual habrá de ser escaneada y adjuntada al documento principal.

Criterios de evaluación

Se valorarán los pasos correctos encaminados a la resolución de cada cuestión/ejercicio así como la claridad de la exposición.

Ponderación de la PEC en la nota final 20

Fecha aproximada de entrega PEC1/24/03/2022 PEC2/12/05/2022

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si

Descripción

Test General de Electromagnetismo II. Prueba objetiva calificable **voluntaria** que se realizará al menos una semana antes del inicio de las Pruebas Presenciales a través de la herramienta Quiz del curso virtual.

Criterios de evaluación

El cuestionario consta de 8 secciones, una por cada tema de la asignatura**. El número de preguntas total es de 36** extraídas aleatoriamente de una base de datos elaborada por el equipo docente. Cada pregunta se valora de la siguiente forma:

Respuesta es correcta: 1 punto

Respuesta es incorrecta: - 0.25 puntos

El tiempo disponible para realizar el cuestionario es de 50 minutos y sólo dispondrá de un intento para realizarlo.

Ponderación en la nota final La prueba es voluntaria. La calificación del cuestionario contribuirá de manera sumativa a la calificación final de la asignatura con una puntuación máxima de un 1 punto y mínima de 0.5 puntos (es decir, hay que obtener al menos 18 puntos para que se sume la puntuación del cuestionario a la calificación de la asignatura).

Fecha aproximada de entrega 16/05/2022

Comentarios y observaciones

En ningún caso, **la realización del test repercutirá negativamente en la calificación final del estudiante** y, sin embargo, puede servirle para realizar un repaso general de la asignatura antes de los exámenes de la convocatoria de Junio.

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Para aprobar la asignatura el estudiante debe obtener una calificación final igual o superior a 5 puntos. El estudiante puede optar por dos modalidades de evaluación:
La modalidad de evaluación continua:
La evaluación se hará a partir de dos Pruebas de Evaluación Continua (PECs) realizadas a lo largo del curso, de la Prueba Presencial (examen presencial) y de la contribución del Test voluntario.
El estudiante podrá realizar la 1ª PEC sin que ello le obligue a seguir esta modalidad. La realización de la 2ª PEC implicará la elección irreversible de la modalidad de evaluación continua.
Para el estudiante que siga esta modalidad de evaluación continua, la Prueba Presencial tendrá un peso del 80% en la calificación final de la asignatura y la calificación de la evaluación continua tendrá un peso del 20%. Para que se pueda sumar la calificación correspondiente a las pruebas de evaluación continua deberá obtener una calificación superior a 4 puntos (nota de corte) en el examen presencial. Si no se supera la nota de corte el estudiante no podrá aprobar la asignatura.
La calificación obtenida en la evaluación continua durante el curso se conservará hasta la prueba presencial extraordinaria de septiembre. Asimismo, se conservará la calificación del Test General si el alumno lo ha realizado.
En resumen, en esta modalidad:
[nota final] = [nota prueba presencial] * 0.8 + [nota media de ambas PEC] * 0.2
Si ha realizado el Test y ha obtenido 18 puntos o más en el mismo:
[nota final]= [nota examen]*0.8 + [nota PECs]*0.2 +[Puntuación Test]*0.0278

La modalidad de examen final:
La evaluación se hará únicamente a partir de la Prueba Presencial que tendrá un peso del 100% en la calificación final de la asignatura y de la contribución del Test voluntario. Esto es:
[nota final] = [nota prueba presencial]
Si ha realizado el Test y ha obtenido 18 puntos o más en el mismo:
[nota examen]+[Puntuación Test]*0.0278
Los alumnos que hayan realizado únicamente la 1ª PEC entrarán dentro de esta modalidad.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788436270105
Título:ELECTROMAGNETISMO II (1)
Autor/es:López Rodríguez, Victoriano ; Pancorbo Castro, Manuel ; Montoya Lirola, Mª Del Mar ;
Editorial:UN.E.D.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788436246803
Título:ELECTROMAGNETISMO (1ª)
Autor/es:López Rodríguez, Victoriano ;
Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788499612164
Título:PROBLEMAS RESUELTOS DE ELECTROMAGNETISMO
Autor/es:Victoriano López Rodríguez ;
Editorial:: EDITORIAL CENTRO DE ESTUD.RAMON ARECES

ISBN(13):9789684443273
Título:FUNDAMENTOS DE ELECTROMAGNETISMO PARA INGENIERÍA (1ª)
Autor/es:Cheng, David K. ;
Editorial:PEARSON ADDISON-WESLEY

ISBN(13):9789702610557
Título:APLICACIONES EN ELECTROMAGNETISMO (5º)
Autor/es:F.T. Ulaby ;
Editorial:PEARSON EDUCACIÓN

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Los recursos de apoyo al estudio se encontrarán en el curso virtual de la asignatura y han sido detallados anteriormente en el apartado de metodología.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el

sexo del titular que los desempeñe.