

Guía docente de la asignatura

Electromagnetismo (2051118)

Fecha de aprobación: 14/06/2022

Grado	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial	Rama	Ingeniería y Arquitectura				
Módulo	Formación Básica	Materia	Física				
Curso	1º	Semestre	2º	Créditos	6	Tipo	Troncal

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Tener cursadas las asignaturas de:

- Matemáticas I y II
- Mecánica, Ondas y Termodinámica

y conocimientos de Fundamentos de Física General propios de Bachillerato opción científico-técnico.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Electromagnetismo. Fundamentos Físicos de los dispositivos constituyentes de los circuitos eléctricos y sus aplicaciones en ingeniería.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- CE02 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas electromagnetismo, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- CE85 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CE86 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- CE90 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
- CE92 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.



COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- CT02 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas. Creatividad.
- CT03 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Objetivos generales:

- Conocer las bases conceptuales del electromagnetismo.
- Conocer las características fundamentales de las magnitudes del electromagnetismo.
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas Básicos relacionados con el electromagnetismo.
- Capacidad de interpretación de fenómenos electromagnéticos reales: aproximación y modelado, resolución e interpretación de resultados.
- Desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas electromagnéticos reales.

Objetivos específicos:

- Saber aplicar el álgebra vectorial, especialmente a campos de fuerzas centrales.
- Conocer los conceptos de potencial y energía potencial electrostática, la relación entre ambos y su aplicación a problemas básicos.
- Saber calcular el campo electrostático por integración directa y aplicando la ley Gauss.
- Saber calcular el campo magnetostático por integración directa y aplicando la ley de Ampère.
- Conocer las leyes fundamentales del campo electromagnético.
- Conocer las propiedades eléctricas y magnéticas de los medios materiales y las magnitudes relacionadas con ellas.

- Comprender el significado de las leyes de Maxwell y sus bases experimentales.
- Saber aplicar las leyes de los circuitos eléctricos de corriente continua y alterna a circuitos eléctricos en régimen estacionario.
- Comprender el funcionamiento del condensador como dispositivo almacenador de energía eléctrica.
- Comprender el proceso de conducción de carga eléctrica y de las leyes que la rigen.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

PARTE I. Análisis vectorial

Tema 1. Sistemas de Coordenadas y su transformación.

1. Introducción.
2. Sistemas coordenados.
3. Superficies de coordenadas constantes.
4. Integrales de línea, superficie y volumen.



5. Operadores diferenciales: gradiente divergencia y rotacional.
6. Clasificación de los campos vectoriales

PARTE II. Campo electrostático

Tema 2. Campo electrostático.

1. Carga eléctrica y sus propiedades.
2. La ley de Coulomb.
3. El campo eléctrico: cálculo y líneas de fuerza.
4. Partícula cargada en un campo eléctrico uniforme.
5. Concepto de flujo. La ley de Gauss.
6. Energía potencial eléctrica.
7. Potencial eléctrico. Diferencia de potencial.
8. Relación entre campo eléctrico y potencial eléctrico. Superficies equipotenciales.

Tema 3. Conductores cargados en equilibrio

1. Aislantes y conductores.
2. Propiedades electrostáticas de un conductor.
3. Condensadores y capacidad.
4. Asociación de condensadores en serie y en paralelo.
5. Energía eléctrica y densidad de energía eléctrica.

Tema 4. Campo electrostático en la materia. Dieléctricos

1. Propiedades electrostáticas de los aislantes.
2. Descripción atómica de las propiedades de los aislantes. Polarización y sus parámetros característicos
3. Ley de Gauss generalizada
4. Energía potencial y condiciones de continuidad en medios dieléctricos.
5. Campo de una distribución continua de dipolos

Tema 5. Teoría de circuitos en corriente continua.

1. Flujo de carga. Resistencia eléctrica y ley de Ohm.
2. Asociación de Resistencias en serie y en paralelo.
3. Amperímetros y voltímetros.
4. Fuerza electromotriz y resistencia interna de una batería.
5. Energía eléctrica y potencia en corriente continua.
6. Leyes de Kirchhoff.
7. El Circuito RC serie conectado a una fuente de corriente continua. Carga y descarga de un condensador.

PARTE III. Campo magnetostático.

Tema 6. El campo magnetostático.

1. El campo magnético.
2. Fuerza sobre un conductor con corriente.
3. Momento de fuerza sobre una espira con corriente.
4. Movimiento de cargas en campos magnéticos.



5. La ley de Biot-Savart.
6. La ley de Ampere: aplicaciones.
7. Fuerzas entre corrientes.
8. Flujo magnético y ley de Gauss para el campo magnético.

Tema 7. Campo magnético en la materia.

1. Corrientes atómicas.
2. Descripción atómica de las propiedades de los materiales. Dipolos magnéticos.
3. Magnetización y sus parámetros característicos.
4. Intensidad magnética H
5. Clasificación de los medios materiales magnéticos:
 1. Diamagnetismo.
 2. Paramagnetismo.
 3. Ferromagnetismo.
6. El campo magnético terrestre.

PARTE IV. Inducción electromagnética. Ecuaciones de Maxwell.

Tema 8 Inducción electromagnética.

1. La ley de Faraday-Lenz.
2. Generadores y alternadores.
3. Autoinducción e inducción mutua.
4. Energía magnética en un inductor.
5. El transformador

Tema 9. Teoría de circuitos en corriente alterna.

1. Asociación serie y paralelo de inductores.
2. Amperímetros y voltímetros en alterna. Valor eficaz
3. El circuito RL serie conectado a una fuente de corriente continua. Carga y descarga de un inductor.
4. Circuitos en el dominio de la frecuencia. Concepto de fasor.
5. Circuitos de primer orden.
6. Circuitos de segundo orden. El circuito RLC.
7. Energía eléctrica y potencia en corriente alterna.

Tema 10. Las ecuaciones de Maxwell y las ondas electromagnéticas (OEM).

1. Corrientes de desplazamiento.
2. Ecuaciones de Maxwell.
3. La ecuación de onda para el campo eléctrico y el magnético. Ondas electromagnéticas.
4. Intensidad de una OEM.
5. Emisión de OEM.
6. El espectro electromagnético.
7. Radiación electromagnética

PRÁCTICO

Se realizarán 5 sesiones de prácticas, de carácter obligatorio, de entre las siguientes prácticas.

1. Ley de Ohm. Circuitos de corriente continua.



2. Carga y descarga de un condensador.
3. Resistencia y resistividad de un conductor.
4. Carretes de Helmholtz. Medida de la componente horizontal del campo magnético terrestre
5. Circuitos de corriente alterna. El circuito RC serie
6. Inducción magnética
7. El transformador
8. Balanza de corriente

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Física Universitaria con física moderna (vol. II). F.W. Sears, et all. 14 ed. Ed. Pearson, 2018.
(https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991014073958704990)
- Physics for Scientists & Engineers with Modern Physics, D. C. Giancoli, Ed Pearson, 2014 (
https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991014287455004990
)
- Física para ciencias e ingeniería (vol. 2). Getys, Keller y Skove. McGraw-Hill, 2005.
(https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991001183539704990
)
- Física para la ciencia y la tecnología (vol. II). Tipler, Mosca. Ed. Reverté, 2005.
- Física para ciencias e ingeniería (vol. II). Serway, Jewet. Ed. Cengage Learning, 2011.
(
https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991008047529704990
)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- La Física en problemas. F. González. Ed. Tebar-Flores, 1995.
- Problemas de Física. S. Burbano de Ercilla, E. Burbano de Ercilla y C. Gracia Muñoz. Ed. Tebar, 2004.
- Problemas de electricidad y magnetismo. Maganto, F. J. (2014). Pearson.
(https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991009255609704990)
- Electricidad y magnetismo : 100 problemas útiles. Alcober Bosch, V. (2006). García Maroto editores.
(https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991003165429704990)
- Electricidad y magnetismo : estrategias para la resolución de problemas y aplicaciones. Serrano Domínguez, V. G., Gutiérrez Aranzeta, C., & García Arana, G. (2001). Pearson Educación.
(https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991002155829704990
)
- Electricidad y magnetismo : teoría y problemas resueltos. López Fernández, E. J. (n.d.). Ibergarceta.
(https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/1p2iirq/alma991014249553004990
)



ENLACES RECOMENDADOS

- **Física con ordenador.** Curso interactivo de Física en Internet: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/electromagnet.htm>
- **Hyperphysics.** <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/hframe.html>

METODOLOGÍA DOCENTE

- **MD01 - EXPOSICIONES EN CLASE POR PARTE DEL PROFESOR.** Podrán ser de tres tipos: 1) Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica 2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia. 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.
- **MD02 - PRÁCTICAS REALIZADAS BAJO SUPERVISIÓN DEL PROFESOR.** Pueden ser individuales o en grupo: 1) En aula/aula de ordenadores: supuestos susceptibles de ser resueltos de modo analítico o numérico. Se pretende que el alumno adquiera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia. 2) De laboratorio/laboratorio virtual: supuestos reales relacionados con la materia, principalmente en el laboratorio aunque, en algunos casos, se podrá utilizar software de simulación a modo de laboratorio virtual. El objetivo es desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales. 3) De campo: se podrán realizar visitas en grupo a empresas relacionadas, con el fin de desarrollar la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una factoría, teniendo en cuenta los valores e intereses de la actividad empresarial.
- **MD03 - TRABAJOS REALIZADOS DE FORMA NO PRESENCIAL:** Podrán ser realizados individualmente o en grupo. Los alumnos presentarán en público los resultados de algunos de estos trabajos, desarrollando las habilidades y destrezas propias de la materia, además de las competencias transversales relacionadas con la presentación pública de resultados y el debate posterior, así como la puesta en común de conclusiones en los trabajos no presenciales desarrollados en grupo. Las exposiciones podrán ser: 1) De problemas o casos prácticos resueltos en casa 2) De trabajos dirigidos
- **MD04 - TUTORÍAS ACADÉMICAS:** podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.
- **MD05 - EXÁMENES.** Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología.

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA



La evaluación de la asignatura se realizará repartida en tres pruebas :

- Primera prueba (60% de la nota final)
 - Prueba intermedia de teoría y problemas aplicados correspondientes a la mitad del temario. Para superar esta prueba es necesario sacar un mínimo del 50% de la nota total ponderada asignada a esta prueba. Esta prueba, una vez superada, podrá ser eliminatoria de materia.
 - Prueba intermedia de teoría y problemas a realizar el día del examen final correspondientes al resto de temas del temario. Para superar esta prueba es necesario sacar un mínimo del 50% de la nota total ponderada asignada a esta prueba.
 - Para aquellos alumnos que no han superado la primera prueba este examen corresponderá a la evaluación de la asignatura completa. Para superar esta prueba es necesario sacar un mínimo del 50% de la nota total asignada a esta prueba.
- Segunda prueba (20% de la nota final)
 - Se evaluará el trabajo en las sesiones prácticas (asistencia obligatoria) así como la entrega y evaluación de los informes de prácticas. Para superar esta prueba es necesario sacar un mínimo del 50% de la nota total asignada a esta prueba.
- Tercera prueba (20% de la nota final)
 - Consistirá en la realización de una prueba de progreso al finalizar cada uno de los temas del temario.

No se podrá superar la asignatura si no se han superado todas y cada una de las pruebas individuales propuestas

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación extraordinaria se realizará mediante examen final único relativo a los contenidos teóricos (80%) y prácticos (20%) de la materia impartida en clase.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación única final consiste en:

- Una prueba escrita con cuestiones y problemas de la materia impartida (80% de la calificación final).
- Resolución mediante ordenador y utilizado software libre de una serie de supuestos prácticos de entre el temario propuesto en la actividad de laboratorio (20% de la calificación final).

INFORMACIÓN ADICIONAL

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

